

Zool.

400

&

Foot.

400^l

0

Triviratus g. R.

A

<36606443820018

<36606443820018

Bayer. Staatsbibliothek

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DEN
BAU UND DIE FUNCTIONEN DES GEHIRNS,
DER
NERVEN UND DER SINNESWERKZEUGE
IN DEN
VERSCHIEDENEN CLASSEN UND FAMILIEN
DES THIERREICHS.

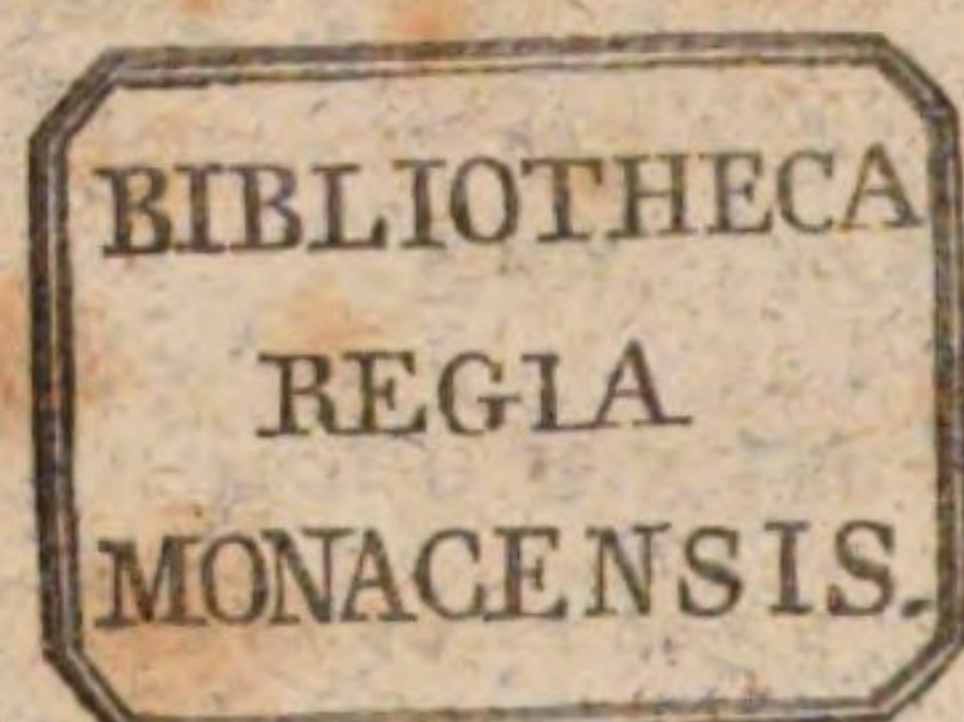
VON
GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS,
DER MED. DR. UND PROFESSOR ZU BREMEN.

BREMEN.

BEY JOHANN GEORG HEYSE.

1820.

492.9.



V o r r e d e.

Seit mehrern Jahren beschäftigte mich die Untersuchung des Gehirns, des Nervensystems und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Thierclassen. Ich zergliederte in dieser Hinsicht die meisten unserer einheimischen Thiere und manche ausländische Arten, die entweder noch gar nicht, oder noch nicht in Beziehung auf jene Organe untersucht sind. Ich entwarf Zeichnungen und Beschreibungen des Beobachteten, verglich diese unter sich und mit den Beobachtungen meiner Vorgänger, und erhielt so nach und nach eine beträchtliche Menge Materialien zu einer vergleichenden Encephalotomie und Neurologie. Vor ohngefähr zwey Jahren fing ich an, diese zu einem Ganzen zu verarbeiten und meine Zeichnungen zu stechen. Die letztere Arbeit fand ich indess schwüriger als ich erwartet hatte. Ich konnte nur Nebenstunden auf ein Geschäft verwenden, dem ich den grössten Theil meiner Zeit hätte aufopfern

müssen, um auch nur die wichtigsten der Tafeln binnen drey bis vier Jahren zu vollenden. Den Stich durch andere Künstler besorgen zu lassen, würde für mich bey einem Werke, wovon ich mir keinen bedeutenden Absatz versprechen durfte, ein zu kostspieliges Unternehmen gewesen seyn. Dass die Früchte vieler Mühe und Anstrengung, Früchte, die nicht sobald wieder durch einen Andern gesammelt werden dürften, mit mir untergehen sollten, war mir ein unangenehmer Gedanke. Nach reiflicher Ueberlegung entschloss ich mich endlich, den Stich der Tafeln fortzusetzen, unbekümmert ob und wann ich dieselben vollenden würde, die allgemeiner Resultate meiner Beobachtungen aber vor Beendigung des Kupferwerks in einzelnen Abhandlungen erscheinen zu lassen. Diese Aufsätze sind es zum Theil, die den Inhalt des gegenwärtigen Bandes ausmachen. Indem ich sie herausgebe, fühle ich mehr als je, wie vieler Vorarbeiten zu einer vollständigen vergleichenden Hirn- und Nervenlehre es noch bedarf. Ueber manche Gegenstände würde ich den Leser mehr befriedigen können als ich vermag, wenn ich mehr Unterstützung bey meinen Untersuchungen gefunden hätte, als mir zu Theil geworden ist. Nur von Wenigen habe ich mich der Hülfe erfreuen können. Diesen Wenigen, zu welchen vorzüglich mein Mitbürger und Amtsgenosse, Herr Dr. Albers, Herr Hofrath von Langsdorff in Rio de Janeiro und Herr Rath von Schreibers in Wien gehören, fühle ich mich um so mehr für ihre Güte verpflichtet.

Meine Beobachtungen beruhen ganz auf eigenen Zergliederungen. Ich halte es für nicht überflüssig, dies ausdrücklich zu bemerken, nachdem es Herrn Marcel de Serres gefallen hat, die Präparate, nach welchen die Zeichnungen in meiner Schrift über den innern Bau der Arachniden gemacht sind, für Herrn Cuvier's Arbeiten auszugeben *).

Was ich sonst noch vorläufig zu erinnern habe, betrifft die von mir gewählten Benennungen der Theile des Gehirns. Ich habe mich deren bedient, die allgemein gebräuchlich waren, ehe Gall eine neue, seinen Lehren angepasste Nomenclatur einzuführen suchte. Die letztere anzunehmen, habe ich mich nicht entschliessen können, so häufig sie auch in Anwendung gekommen ist, indem sie nach meiner Ueberzeugung auf unrichtigen Hypothesen beruhet. Dem Entdecker neuer That- sachen mag es erlaubt seyn, neue Gegenstände neu zu benennen. Wer aber für ein Gewebe von blossen Meinungen neue Worte

*) In den Mémoires du Muséum d'Hist. nat. Ann. III. Cah. 1. p. 91. Ich wieder- hohle hier, was ich schon in mehrern Tagesblättern erklärt habe, dass ich nie irgend ein Insectenpräparat von Herrn Cuvier's Hand sahe, nie von ihm irgend eine Beobachtung über die Anatomie der Insecten mitgetheilt erhielt, und dass ich von ihm eine öffentliche Rüge der unwahren Behauptung des Herrn Marcel de Serres, oder von diesem eine öffentliche Zurücknahme der- selben erwarte.

prägt, erleichtert vielleicht das Studium seines Systems dem unwissenden Schüler, nicht aber dem unbefangenen Forscher das Finden der Wahrheit.

Bremen. Im September. 1819.

G. R. Treviranus.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite.
I. Ueber die Verschiedenheiten der Gestalt und Lage der Hirnorgane in den verschiedenen Classen des Thierreichs	3
Erstes Capitel. Säugthiere	4
Zweytes Capitel. Vögel	20
Drittes Capitel. Amphibien	38
Viertes Capitel. Fische	44
Fünftes Capitel. Wirbellose Thiere	55
II. Ueber das wechselseitige Verhältniß der verschiedenen Theile des Gehirns und Nervensystems auf den verschiedenen Stufen des Thierreichs	61
III. Ueber die Hirnorgane und Nerven des vegetativen und sensitiven Lebens und deren wechselseitige Verbindung	90
IV. Ueber den Hippocampus	130
V. Ueber die Nerven des fünften Paares als Sinnesnerven	135
VI. Beyträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie der Sehe- werkzeuge	147

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DEN
BAU UND DIE FUNCTIONEN DES GEHIRNS,
DER
NERVEN UND DER SINNESWERKZEUGE
IN DEN
VERSCHIEDENEN CLASSEN UND FAMILIEN
DES THIERREICHS.

VON
GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS.

WATERBURY

1850

THE FIRST

AND THE SECOND

THE FIRST

THE FIRST

THE FIRST

I.
ÜBER DIE
VERSCHIEDENHEITEN
DER
GESTALT UND LAGE DER HIRNORGANE
IN DEN
VERSCHIEDENEN CLASSEN DES THIERREICHS.

Meine Absicht ist nicht, hier eine ausführliche Beschreibung aller Umwandlungen zu liefern, welche das Gehirn auf den verschiedenen Stufen des Thierreichs erleidet. Nur über die wichtigsten der Veränderungen, die sich an den Theilen dieses Eingeweides in Betreff ihrer Gestalt und gegenseitigen Lage vom Menschen an bis zu den Würmern ereignen, werde ich einige, aus eigenen Untersuchungen gefolgerte, allgemeine Sätze aufstellen. Die Resultate meiner Beobachtungen über die Verschiedenheiten der Hirnorgane in Betreff des wechselseitigen Verhältnisses ihrer Grösse, über die organischen Verbindungen, worin sie mit einander und mit den übrigen Theilen des thierischen Körpers stehen, und über einzelne Gegenstände der vergleichenden Hirn- und Nervenlehre werde ich in eigenen Abhandlungen mittheilen.

Den frühern Zergliederern war das Gehirn das Erste, wovon ihre Untersuchungen des Nervensystems ausgingen. Man hat in neuern Zeiten zu diesem Anfangsorgan das Rückenmark gewählt. Dem Gegenstand meiner gegenwärtigen Abhandlung finde ich jedoch die ältere Methode angemessener, zu welcher ich deshalb zurückkehre, ohne aber darum die neuere im Allgemeinen für verwerflich zu halten.

ERSTES CAPITEL.

Säugthiere.

Bey allen Thieren, die ein wahres, aus einem einzigen Stück bestehendes und auf der Rückenseite liegendes Rückenmark besitzen, läßt sich am Gehirn eine Schaale und ein Kern unterscheiden. Jene ist eine Decke, welche aus Hirnsubstanz besteht, die Hirnhäute zum Ueberzuge hat, und nicht an allen Stellen mit dem Kern in Verbindung steht, so daß freye Zwischenräume (Ventrikel) zwischen ihr und dem letztern vorhanden sind. Dieser ist eine, mit dem verlängerten Mark selber, oder mit den Fortsätzen desselben näher verbundene Reihe von Organen, die theils frey liegen, theils von der Schaale bedeckt sind.

In Betreff der Schaale lassen sich alle Säugthiere unter drey Abtheilungen bringen.

Die erste begreift diejenigen, deren großes Gehirn drey Hauptlappen hat. Hierzu gehören der Mensch und die Affen. Bey beyden ist mit dem Besitz hinterer Hirnlappen die Anwesenheit einfacher Geruchsnerven ohne Riechfortsätze verbunden. Der Mensch hat sehr zahlreiche, sehr tiefe und

in beyden Hälften unsymmetrische Windungen. Am grossen Gehirn der Affen findet das Gegentheil statt. Bey den Arten dieser Familie, die ich zu zergliedern Gelegenheit hatte, (*Simia Aegula*, *Capucina* und *Paniscus*), traf ich weniger zahlreiche Windungen als selbst bey manchen Thieren, denen die hintern Hirnlappen fehlen, z. B. beym Bären, an.

Zwischen dieser und der folgenden Abtheilung stehen zweytens die Robben. Diese besitzen wahre Geruchsnerven ohne eigentliche, von den vordern Hirnlappen getrennte Riechfortsätze. Aber der graue Kolben des Geruchsnerven ist bey ihnen mit dem vordern Ende des grossen Gehirns innigst verbunden. Ich fand zugleich bey der *Phoca vitulina* eine Spur von einer hintern Krümmung (*Cornu posterius*) der dreyhörnigen Hirnböhle. Doch läßt sich keine Gränze zwischen dem hintern und mittlern Hirnlappen bey diesen Thieren angeben. Ihre Hirnwindungen sind in beyden Hirnhälften, wie beym Menschen, unsymmetrisch und zahlreich, aber von geringer Tiefe.

Die dritte Abtheilung enthält die, blos einen vordern und mittlern Hauptlappen des grossen Gehirns besitzenden Thiere. In ihr befinden sich alle Säugthiere mit Ausnahme des Menschen, der Affen und der Robben.

Die Thiere dieser dritten Abtheilung lassen sich weiter ordnen in solche, die mit Riechfortsätzen versehen sind, und in solche, denen die letztern fehlen.

Die Abwesenheit der Riechfortsätze findet blos bey den Cetaceen statt. Diese haben fadenförmige Geruchsnerven. Ihre Hirnwindungen sind, wie

bey dem Menschen und den Robben, zahlreich und in beyden Hirnhälften unsymmetrisch.

Mit Riechfortsätzen versehen sind die sämmtlichen Thiere des Geschlechts der Bären, Hunde, Katzen und Wiesel, die Nager, die Fledermäuse, der Igel, der Maulwurf, die Spitzmaus, die schweineartigen Thiere (Pachydermata) und die Wiederkäuer.

Bey den zahlreichen Säugthieren, die Riechfortsätze besitzen, giebt es große Verschiedenheiten in Betreff der Windungen des großen Gehirns. Diese fehlen größtentheils bey den Nagern, den Fledermäusen, dem Maulwurf und dem Igel. Sie zeigen sich bey den, auf den Zehen gehenden, fleischfressenden Raubthieren. Doch haben diese nur erst wenige und in beyden Hemisphären sehr symmetrische Windungen. Zahlreicher sind sie bey den, auf den Fußsohlen gehenden Carnivoren, den Thieren der Schweinefamilie, den Wiederkäuern und den Einhufern, und hier sind gewisse Hauptwindungen in beyden Hemisphären symmetrisch, die Nebenwindungen hingegen von unähnlicher Bildung. Symmetrisch sind zwey Haupthervorragungen zu beyden Seiten der Grundfläche des großen Gehirns aller, mit Riechfortsätzen versehenen Säugthiere ^{a)}. Sie sind birnförmig, mit dem breiten Ende nach vorn, mit dem schmälern nach hinten gerichtet und vorne durch die Sylvische Grube begrenzt. Aus ihnen entspringen die äußern Markleisten der Riechfortsätze und ihre Grösse steht immer mit der Grösse dieser Fortsätze in Verhältniß.

a) Protuberanze natiforme bey Malacarne. Memorie della Reale Accademia di scienze di Mantova. T. I. p. 71.

Diese birnförmigen Hervorragungen sind die einzigen kleinern Lappen, die man auch bey denen Säugthieren findet, welchen die übrigen Windungen fehlen. Größere Lappen giebt es aber auch hier. An jeder Hemisphäre des großen Gehirns der Nagethiere, des Igels, des Maulwurfs, der Spitzmaus und der Fledermäuse läßt sich ein oberer und unterer Lappen unterscheiden. Beyde sind durch eine längslaufende Furche von einander getrennt, aus welcher die Seitenränder des Balkens entspringen. Die obern Lappen liegen daher oberhalb, die untern unterhalb dem Balken. In dem Verhältniß der obern Lappen gegen die Riechfortsätze und in der Gestalt dieser Fortsätze unterscheiden sich die erwähnten Thiere von den fleischfressenden Raubthieren, den Pachydermen, den Wiederkäuern und den Einhufern. Bey diesen giebt es am großen Gehirn keine genaue Gränze zwischen obern und untern, wohl aber zwischen vordern und mittlern Hirnlappen. Die vordern Lappen sind hier von den Riechfortsätzen ganz getrennt; sie ragen über die letztern hervor, und jeder dieser Fortsätze macht ein einziges Organ aus. Hingegen bey den Nagern, dem Igel u. s. w. bestehen die Riechfortsätze aus einem hintern und vordern Theil, die durch einen tiefen Einschnitt von einander abgesondert sind. Auf dem hintern Theil verläuft die, dem Geruchsnerven des Menschen analoge Markleiste, die sich auf der untern Fläche der Riechfortsätze aller Säugthiere findet; der vordere Theil hat einen eigenen Markkern. Den hintern Theil bedeckt der obere Lappen jeder Hemisphäre, durch welchen letztern sich aber nicht, wie bey den Raubthieren, den Wiederkäuern u. s. w. die Sylvische Furche fortsetzt, und welcher daher ein ununterbrochenes Ganze ausmacht. Der vordere Theil liegt unbedeckt in der vordern Höhlung des Schädels, vor dem Siebbein.

Sömmering ^{b)} machte die Bemerkung, daß verwandte Thiere einander in der allgemeinen Gestalt der Windungen verwandt sind und zwischen Individuen derselben Art darin eine auffallende Gleichheit herrscht. Diese Beobachtung, die Monro mit Recht für sehr wichtig hält, habe ich allgemein bestätigt gefunden. Es giebt z. B. bey allen wahren Raubthieren, (dem Fuchs, dem Hunde, der Katze, dem Wiesel u. s. w.) auf der obern Seite des grossen Gehirns drey parallele, schlangenförmig der Länge nach laufende Einschnitte. Die nemlichen Furchen besitzt auch der, mit jenen Thieren verwandte Dachs. Doch hat dieser zugleich mehrere Nebeneinschnitte, die jenen Thieren fehlen und auf eine andere Verwandtschaft hindeuten. Diese zeigt sich beym Bären, bey welchem die, noch schwachen Nebeneinschnitte des Dachses weit länger und tiefer, und von noch andern, bey dem letztern nicht vorhandenen Furchen durchkreuzt sind. Wäre es möglich, die Formen der Einschnitte und Windungen mit Worten genau zu bezeichnen, so würden sich die Säugthiere blos nach diesen Merkmalen und natürlicher als nach allen, von der übrigen Organisation hergenommenen Characteren ordnen lassen.

So richtig aber diese Beobachtung ist, so ungegründet ist die Behauptung einiger Zergliederer, daß die Zahl der Windungen des grossen Gehirns mit der List und Gelehrigkeit der Thiere in Verhältniß stehe. Der Fuchs, der Hund und der Bieher, die ohne Zweifel an Verschlagenheit, Gelehrigkeit und Klugheit weit über dem Schwein und dem Schaaf stehen, haben weniger Windungen als diese, und sie fehlen größtentheils selbst den kunstreichsten und gelehrigsten unter den Vögeln.

b) Vom Hirn und Rückenmark S. 66.

Parallel mit den erwähnten Veränderungen der Schale des großen Gehirns gehen gewisse Umwandlungen der äußern Gestalt des kleinen Gehirns.

Vergleicht man die Abtheilungen dieses Eingeweides bey den verschiedenen Säugethieren, so findet man dieselben symmetrisch, wo die Windungen beyder Hemisphären des großen Gehirns gleich sind, und unsymmetrisch, wo diese Gleichheit fehlt. Von jener Art sind sie bey den Affen, den, auf den Zehen gehenden Raubthieren, den Fledermäusen, dem Igel, dem Maulwurf, der Spitzmaus und den Nagethieren; von dieser bey dem Menschen, dem Bären, mehreren Wiederkäuern, dem Schwein, dem Pferd, dem Robben und Delphin. Es findet auch die unsymmetrische Bildung des kleinen wie des großen Gehirns der letztern Thiere nicht immer in allen Theilen und nicht immer in gleichem Grade statt. Bey dem Bären z. B. sind sich beyde Hälften jenes Eingeweides ähnlicher als bey dem Seekalb und dem Delphin.

Ein eigener Character des kleinen Gehirns mehrerer Säugethierfamilien ist die seitwärts gebogene Gestalt des Wurms. Diese zeigt sich zuerst bey dem Bären, doch nur erst in geringerm Grade. Stärker ist sie bey dem Robben, Delphin und Schwein, und noch stärker bey dem Pferd und den Wiederkäuern. Bey mehreren der letztern macht der Wurm eine so starke S förmige Krümmung, daß beyde Hälften des kleinen Gehirns sogar eine unsymmetrische Lage davon haben und die eine, von oben angesehen, breiter als die andere zu seyn scheint.

In Hinsicht auf die Lappen und deren Abtheilungen findet eine andere Stufenfolge bey dem kleinen als bey dem großen Gehirn statt. Bey den Affen, den Raubthieren, den Wiederkäuern und dem Schwein lassen sich an jenem Eingeweide mehrere der Lappen erkennen, die dem Menschen eigen sind, namentlich an den Seitentheilen die vordern oder vierseitigen, die hintern obern und untern Lappen und die Flocken; am Wurm der Zapfen, die Pyramide und die kurzen Querbänder. An den Stellen aber, wo bey dem Menschen die dünnen Lappen, die zweybäuchigen Lappen und die Mandeln liegen, sind bey jenen Thieren andere Lappen vorhanden, die mit diesen Abtheilungen keine Aehnlichkeit mehr haben und Anhänge der vergrößerten Flocken zu seyn scheinen. Bey den Nagethieren lassen sich nicht weiter andere Abtheilungen der Seitenstücke genau unterscheiden als die Flocken, die hier kegelförmige, in eigenen Höhlungen des Felsenbeins liegende Fortsätze bilden c). Bey diesen nimmt auch die Zahl der kleinern Abtheilungen (der Läppchen) und der Zweige des Lebensbaums bedeutend ab, die bey den Raubthieren noch sehr beträchtlich, obgleich weit geringer als bey dem Menschen ist, der zugleich die längsten Läppchen des kleinen Gehirns hat. In dieser Länge stehen ihm die Affen und dann die Robben am nächsten. Bey dem Menschen und den letztern Thieren sind dabey die Läppchen durch Einschnitte von einander getrennt, die mit den Furchen der größern Abtheilungen parallel laufen; bey den übrigen Säugthieren hingegen stehen jene auf diesen mehr senkrecht.

c) Den Uebergang zu dieser Bildung finde ich schon bey den Affen. Auch hier giebt es auf jeder Seite des kleinen Gehirns an den Flocken eine Hervorragung, die in einer Vertiefung des Felsenbeins eingeschlossen ist.

Der Beschaffenheit der Abtheilungen entspricht die Form der ganzen Masse des kleinen Gehirns, und diese hängt von der Gestalt des Wurms und dessen Verhältniss gegen die Seitentheile ab. Bey dem Menschen ist der Wurm weniger gewölbt und in Vergleichung mit den Seitentheilen weit schmaler als bey den übrigen Säugthieren. Bey jenem ist daher das kleine Gehirn weit breiter, doch zugleich oben und unten platter als bey diesen; bey den letztern ist dasselbe schmaler, aber zugleich kugelförmig. Wegen der grössern Ausdehnung des Wurms fehlt bey diesen der, von Reil mit dem Namen des beutelförmigen Auschnitts bezeichnete Zwischenraum zwischen den, über das hintere Ende des Wurms hervorragenden Seitentheilen. In der Form des kleinen Gehirns und der Bildung der Abtheilungen desselben ist überhaupt der Character jeder Familie der Säugthiere und deren Verwandtschaft mit andern Ordnungen nicht weniger deutlich und selbst noch schärfer als in den Windungen des grossen Gehirns ausgedrückt.

Unter den Verschiedenheiten des kleinen Gehirns des Menschen von dem der übrigen Säugthiere besteht eine der merkwürdigsten in der Gegenwart und Abwesenheit der Mandeln. Es ist auffallend, diese Theile blos an dem kleinen Gehirn des Menschen zu finden. Wären sie auch den Affen eigen, so würde eine Beziehung derselben auf die Gegenwart hinterer Lappen des grossen Gehirns zu vermuthen seyn. Allein sie lassen sich nicht mehr bey diesen von den Flocken deutlich unterscheiden. Am kleinen Gehirn der Affen sind dagegen die Flocken weit grösser als beym Menschen. Wir haben hier also einen Beweis, dass es am menschlichen Gehirn nicht nur das gegenseitige Verhältniss und die Bildung der Theile, sondern auch die Gegenwart eigener Organe ist, wodurch sich dasselbe von dem Gehirn

der übrigen Säugthiere unterscheidet, so wie auf der andern Seite die Riechfortsätze ein Beyspiel von Organen geben, die andere Säugthiere vor dem Menschen voraus haben.

Eine andere Bestätigung dieses Satzes entdecken wir bey Betrachtung des verlängerten Marks. Es giebt hieran beym Menschen die Oliven, an deren Stelle sich zwar auch bey den übrigen Säugthieren Erhöhungen finden, aber bey keinem Anschwellungen, die einen ähnlichen, so ausgezeichneten Kern von Rinde wie jene enthalten. Nur bey dem Menschen sind auch in der vierten Hirnhöhle die, von Piccolhomini für Ursprünge der Hörnerven angenommenen Markstreifen vorhanden. Die übrigen Säugthiere besitzen dagegen zu beyden Seiten der Pyramiden, gleich hinter der Brücke, eine viereckige Lage von parallelen, querlaufenden, zur Gegend des Ursprungs der Hör- und Antlitznerven gehenden Markfasern, die ich das Trapezium (*Corpus trapezoideum*) nenne d), die bey den niedern Säugthieren immer mehr an Gröfse zunimmt, indem die Brücke immer kleiner wird, bey den Vögeln sich über die ganze untere Fläche des verlängerten Marks ausdehnt, und in manchen Fällen mit der Brücke verwechselt ist. Mehrere Säugthiere haben auch eine eigene Anschwellung auf jeder Seite des verlängerten Marks neben den hintern Enden der strickförmigen Körper, über welche sich die, von den Gebrüdern Wenzel unter dem Namen der grauen Leisten beschriebenen Theile fortsetzen, und viele

d) Bey Malacarne (*Memorie della Accademia in Mantova. T. 1. p. 87.*) kömmt dieser Theil unter dem Namen *Lastre midollare*, bey Gall (*Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems. S. 226.*) unter dem der Querbrücke hinter der Varolsbrücke vor.

einer Quereinnde, die das hintere Ende des vierten Ventrikels verschließt e) und welche desto größer wird, je mehr sich jene Thiere in der Bildung des Gehirns den Vögeln nähern f).

Alle weitere Verschiedenheiten des verlängerten Marks bey den Säugthieren beruhen auf dem verschiedenen Verhältniß desselben zum übrigen Gehirn und zum Rückenmark, und auf dem stärkern Hervortreten solcher Bündel, die zu Theilen von vorzüglicher Ausbildung gehen. Wir werden auf diese Punkte in einer künftigen Abhandlung zurückkommen. Hier wird es hinreichen, darüber Folgendes zu bemerken. Bey dem Menschen, an dessen kleinem Gehirn die Seitentheile ein sehr großes Uebergewicht über den Wurm haben, sind die Fortsätze dieses Eingeweides zur Brücke und zu den Vierhügeln, bey den übrigen Säugthieren hingegen, wobey der Wurm ein weit größeres Verhältniß zu den Seitenstücken hat, die strickförmigen Körper die stärksten der Schenkel jenes Eingeweides. Doch sind die Fortsätze zur Brücke und zu den Vierhügeln am kleinen Gehirn des Menschen nicht so stark, daß sich allein von ihrem größern Verhältniß die Größe dieses Eingeweides bey dem letztern ableiten läßt. Hiervon scheint der Grund mit in der Anwesenheit des, bey den übrigen Säugthieren weit weniger ausgebildeten, rautenförmigen Körpers zu liegen. Bey dem Menschen sind ferner die Pyramiden in Vergleichung mit der ganzen Masse

e) Von Malacarne (Encephalotom. nuova univers. P. III. §. 114. 115. Osservaz. in Chirurgia. P. II. p. 6. Memorie della Societa Italiana di Verona. T. IV. p. 50.), der sie bey dem Pferde, Esel, Hammel und Hunde antraf; Travicello genannt.

f) Sehr groß fand ich diesen Theil bey dem, den Vögeln in vieler Rücksicht so nahe stehenden Maulwurf.

des verlängerten Marks sehr ausgedehnt. Bey andern Säugthieren ragen auf der Fläche dieses Theils starke Bündel hervor, die zwar auch bey Menschen, doch nicht so deutlich, vorhanden sind, z. B. bey dem Maulwurf auf jeder Seite der Pyramiden eine walzenförmige, längslaufende Hervorragung, die zu dem, hier so sehr grossen, fünften Nervenpaare geht.

Nur eine Verschiedenheit der Grösse in Vergleichung mit dem verlängerten Mark und dem übrigen Gehirn ist es auch, worin sich die Brücke und die Markschenkel der verschiedenen Säugthiere unterscheiden, wenn man die im Innern der letztern Theile bey Menschen befindliche schwarze Substanz (*Locus niger crurum cerebri*) ausnimmt, die sich nicht bey den übrigen Säugthieren findet. Das Meerschwein (*Cavia Cobaya*) ist das einzige dieser Thiere, woran ich auswendig an jenen Organen ein eigenes Gebilde antraf, nemlich in der, zwischen den Hirnschenkeln befindlichen Vertiefung, unmittelbar vor der Brücke, eine kleine runde Masse von grauer Substanz, deren Beziehung auf das übrige Gehirn mir räthselhaft geblieben ist.

Bedeutende Veränderungen in der Gestalt und Lage treten aber an dem Chiasma der Sehnerven und den, hinter dieser Verbindung befindlichen Organen ein.

Die weislichen Erhabenheiten (*Eminentiae candicantes*) sind nur bey dem Menschen zwey, ganz von einander getrennte Hügel. Sie nähern sich einander schon mehr bey den Affen. Sie vereinigen sich zu einer einzigen, länglichrunden Masse mit einem breitem Ende, welches unmittelbar an die Sehnervenverbindung gränzt, und einem schmälern, welches nach hinten gerichtet ist, bey den übrigen Säugthieren. In der Familie der Wiederkäuer,

so wie bey dem Schwein, dem Dachs und dem Bär, ist noch eine Spur von Zusammensetzung dieser Masse aus zwei symmetrischen Hälften übrig. Bey den Nagethieren verschwindet auch diese und es giebt an der Stelle der beyden weißlichen Hügel des Menschen nur eine einzige, vorne weiße, hinten aschfarbene Erhöhung, die desto weniger hervorragend ist, je näher das Thier in der Organisation des Gehirns den Vögeln steht.

Mit dieser Organisation steht weiter eine Verbindung in Beziehung, die bey den niedern Säugthieren zwischen der weißlichen Erhabenheit und der Vereinigung der Sehnerven vorhanden ist. Bey dem Menschen gehen Markfasern aus dem Chiasma in die Substanz über, die den Boden der dritten Hirnhöhle bildet; aber es giebt hier keinen unmittelbaren Zusammenhang zwischen dem Chiasma und den weißlichen Hügel. In der Familie der Wiederkäuer findet ein solcher Zusammenhang statt, der indess nur noch schwach ist g). Bey mehreren Raubthieren, z. B. dem Iltis, bey allen Nagethieren, den Fledermäusen, dem Igel und Maulwurf sind die sehr dünnen Sehnerven mit der weißlichen Erhabenheit eng verbunden, oder selbst ganz verschmolzen. Bey der Ratze fand ich auf dem vordern, markigen, von den Sehnervenzwurzeln eingefassten Theil dieser Hervorragung ähnliche, abwechselnde Streifen von Mark und Rinde wie in der Vereinigung der Gesichtsnerven bey den Vögeln.

Die Veränderung der Gestalt der weißlichen Erhabenheit und deren Vereinigung mit den Gesichtsnerven bey den niedern Säugthieren hat

g) Ich bemerkte diese Verbindung vorzüglich beym Rennthier. Wenn ich Malacarne recht verstehe, so ist sie von diesem auch bey der Ziege beobachtet. *Memorie della Accademia in Mantova. T. I. p. 81.*

ferner auf den Hirnanhang Einfluss. Der Trichter dieses Organs entspringt aus der Mitte der gemeinschaftlichen Masse, worin hier die weißlichen Hügel zusammengefloßen sind. Der Hirnanhang hat, so lange sich noch Spuren von einer Theilung dieser Masse bemerken lassen, eine ähnliche runde Gestalt wie der des Menschen. Bey den niedern Raubthieren (dem Iltis, Marder u. s. w.), wo die Theilung aufhört, nimmt er die Gestalt eines Blätterschwamms an, dessen Stiel der Trichter ausmacht. Bey den Nagethieren, den Fledermäusen, dem Igel und Maulwurf ist er eine platte, runde Scheibe, welche an einem schmalen Bande von der Mitte des hintern, aschfarbenen Theils der weißlichen Hervorragung herabhängt. Bey allen Veränderungen seiner Gestalt behält er aber immer in der Mitte seiner obern Seite einen markigen Kern, der also einen wesentlichen Bestandtheil von ihm ausmacht.

Dies sind die wichtigsten der Verschiedenheiten, welche die Aussenseite des Gehirns der Säugthiere zeigt. Unter den innern Organen desselben zeichnen sich vorzüglich die gerollten Wulste (Hippocampi) und die Seehügel (Thalami nervorum opticornum) als diejenigen aus, die sich vom Menschen an bis zu den untersten Stufen der Classe jener Thiere am meisten verändern.

Die Verwandlungen der Hippocampi treten mit der Entstehung von Riechfortsätzen ein. Es läßt sich an jenen Wulsten ein unterer und ein oberer Theil unterscheiden. Der untere Theil liegt in dem absteigenden Horn der Seitenhöhle, und dieser bleibt bey den verschiedenen Säugthieren von ziemlich gleicher Gestalt. Nur die Einschnitte verlieren sich bey den Raubthieren und Nagethieren, die an dem gefranzten Körper (Corpus

fimbriatum) desselben bey Menschen zu bemerken sind. Der obere Theil aber hat bey allen Säugthieren, die Riechfortsätze besitzen, eine solche Grösse, daß er den analogen Theil des menschlichen Gehirns um eben so viel an Ausdehnung übertrifft, als die Riechnerven von den Riechfortsätzen überwogen werden, und daß er als ein eigenes Organ der, mit diesen Fortsätzen versehenen Thiere angesehen werden kann. Er nimmt bey dem Menschen, dem Affen und dem Delphin nur einen schmalen Raum im hintern Horn der Seitenhöhle hinter den Seehügeln ein. Bey den übrigen Säugthieren bedeckt er nicht nur den ganzen Seehügel, sondern selbst noch das hintere Ende des gestreiften Körpers.

An den Seehügeln ereignen sich Veränderungen, deren Bestimmung zur Aufklärung der Verwandtschaft des Gehirns der Vögel mit dem der Säugthiere wichtig ist. Bey den letztern besteht jeder dieser Hügel aus einem vordern und hintern Theil, die inwendig durch einen markigen Queerstreifen von einander getrennt sind. Auf der obern Seite des hintern Theils liegen bogenförmige, von dem vordern Rand der Vierhügel und den Schenkeln der Zirbel zum Ursprunge der Sehnerven gehende Markbündel; der vordere Theil hat keine ähnliche Streifen und ist von einförmiger, grauer Farbe. Bey Menschen ist der vordere Theil in Verhältniß zum hintern kleiner als bey den übrigen Säugthieren, und der hintere Rand des letztern, an welchem der Sehnerv seinen Anfang nimmt, hat bey ihm zwey Höcker, einen obern und einen untern, die aber nicht stark hervorragen. Je weiter sich die Organisation des Gehirns der Säugthiere von der menschlichen entfernt, desto mehr treten die beyden Höcker des hintern Theils nach aussen über den äußern Rand des gestreiften Körpers hervor, desto mehr vereinigen sie sich miteinander und desto rundlicher

wird die Form jenes hintern Theils. Diese Veränderung ist besonders auffallend bey dem Seekalb, den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen. Die, so verwandelten hintern Theile der Sehehügel würden schon ganz mit den Sehehügeln des Vogelgehirns übereinkommen, wenn sie mehr nach der Grundfläche des Gehirns hingezogen wären.

Man hat noch als ein unterscheidendes Merkmal des Gehirns der Thiere von dem des Menschen eine grössere Ausdehnung der Verbindungssubstanz (*Commissura mollis*) beyder Sehehügel angegeben ^{b)}, ich glaube aber mit Unrecht. Bey manchen Thieren, z. B. bey dem Dachs und Seekalbe, finde ich diese allerdings sehr beträchtlich. Bey mehreren Nagethieren hingegen schien sie mir verhältnissmässig kleiner als bey dem Menschen. So wie schon bey verschiedenen Individuen des letztern in der Grösse derselben bedeutende Verschiedenheiten statt finden, so giebt es deren noch grössere bey den verschiedenen Arten der Säugethiere.

Wir sehen aus dem Bisherigen, dass, einige Ausnahmen abgerechnet, alle Veränderungen des Säugethiergehirns sich auf Veränderungen des Verhältnisses der Dimensionen entweder ganzer Hirnorgane zum übrigen Gehirn, oder einzelner Theile derselben gegen die übrigen, zurückführen lassen. Hierauf beruhen auch alle Verschiedenheiten, welche an dem Aeufsern der übrigen innern Organe des Gehirns wahrzunehmen sind.

Der Balken und die durchsichtige Scheidewand verkürzen sich und werden zugleich immer dünner in der Reihe der Thiere vom Menschen

b) Vicq - D'Azyr, Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1783. p. 470.

zu den Affen, den Wiederkäuern, dem Schwein, dem Delphin, dem Seekalb, den Raub- und Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen.

Das Gewölbe verkürzt sich in dem nemlichen Verhältniß. Aber der Vordertheil desselben nimmt bey dieser Verkürzung an Breite zu.

Die gestreiften Körper werden schmaler, ohne immer an Länge abzunehmen.

Die vordere Commissur bleibt bey allen Säugthieren von ziemlich gleicher Gestalt und auch fast von derselben relativen Gröfse. Nur erstreckt sie sich bey den Säugthieren, die Riechfortsätze haben, bis zum äußersten Ende dieser Theile, also weiter nach vorne als bey dem Menschen.

Die hintere Commissur trennt sich bey mehreren Säugthieren in verschiedene, über einander liegende Stränge i).

Die Zirbel ist bey den meisten Säugthieren länglicher und bey den Raubthieren kleiner, hingegen bey dem Robben und bey den Wiederkäuern gröfser als bey dem Menschen.

Die von den Schenkeln der Zirbeln ausgehenden Markleisten des innern Randes der Sehhügel zeichnen sich in den übrigen Familien der Säugthiere durch eine schärfere Begränzung und durch gröfsere Breite von denen des Menschen aus.

Die Vierhügel haben zusammen genommen bey dem Menschen und den Affen weit weniger Masse in Vergleichung mit dem ganzen Gehirn als bey den übrigen Säugthieren. Mit denselben vergrößern sich auch bey den letztern die beyden, an den Seiten der Hirnschenkel, gleich hinter den untern Höckern (*Corpora geniculata interna*) der Sehhügel liegenden,

i) Wie zuerst Vicq - D'Azyr am Hammel beobachtete. A. a. O. p. 484.

runden Hervorragungen, die zuerst Santorini ^{k)} beym Menschen näher untersuchte und abbildete, die von Cuvier ^{l)} für ein drittes, zu den Vierhügeln gehöriges Paar, von den meisten der neuern Zergliederer für Anhänge der Seehügel unter dem Namen der äußern knieförmigen Körper (*Corpora geniculata externa*) angenommen wurden, welche mir aber eben so sehr den Hirnschenkeln, als den Seehügeln anzugehören und den Namen der Mark- oder Hirnschenkelknollen (*Tubercula pedunculorum cerebri*) zu verdienen scheinen.

Diese Bemerkungen mögen hier als Einleitung zu den folgenden Untersuchungen genügen. Was hier über das gegenseitige Verhältniß der Theile nur kurz angedeutet ist, wird in der folgenden Abhandlung weiter ausgeführt werden.

ZWEYTES CAPITEL.

Vögel.

Hält man das Gehirn der Vögel gegen das der Säugthiere, so findet man in einigen Theilen eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit, in andern eine so große Verschiedenheit, daß es schwer hält, die Bedeutung derselben zu enträthseln. Die nähere Bestimmung der Analogien dieser letztern Theile wird vorzüglich der Gegenstand unserer folgenden Untersuchungen seyn.

k) *Tabulae septendecim.* p. 32. Tab. III. Fig. 1. d.

l) *Leçons d'Anat. comp.* T. II. p. 32.

Die Haupttheile, die bey Betrachtung der Außenseite des Vogelgehirns auffallen, sind: zwey vordere, symmetrische Massen, aus welchen die Geruchsnerven entspringen; zwey, hinter diesen liegende, kugelförmige Hervorragungen, die nach innen durch längliche Fortsätze mit dem übrigen Gehirn zusammenhängen; die Grundfläche, auf welchen sich die Sehnerven vereinigen, und das verlängerte Mark. Um alle hypothetische Bezeichnungen zu vermeiden, nenne ich die beyden vordern Massen die vordern Hemisphären, die beyden kugelförmigen Hervorragungen die hintern Hemisphären und die erwähnten Fortsätze der letztern die Schenkel derselben.

Auf der obern Seite jeder vordern Hemisphäre findet man einen längs laufenden Einschnitt, auf ihrer Basis eine, mit ihrem hintern Rand parallele Querfurche, in deren Mitte eine Anhäufung von Mark liegt, woraus bey mehreren Vögeln ein ähnlicher Markstreifen, wie es auf den Riechfortsätzen der Säugthiere giebt, zum Ursprunge der Geruchsnerven geht. Diese Nerven entstehen am vordern Ende der Basis jener Hemisphären, von denselben durch eine Einschnürung geschieden. Hinter ihnen, zu beyden Seiten der Mittellinie, liegt auf der Basis des Gehirns ein länglicher Wulst, der desto deutlicher hervortritt und im frischen Zustande eine desto weißere Farbe hat, je weniger der erwähnte Markstreifen sichtbar ist, so daß die Ausbildung beyder in einem gewissen Antagonismus zu stehen scheint.

Beyde vordern Hemisphären sind unter der harten Hirnhaut am innern Rand ihrer obern Seite durch Zellgewebe mit einander verbunden. Zwischen ihnen, an ihrem hintern Theil, ragt die Zirbel hervor. Wird jenes Zellgewebe getrennt und die eine Hemisphäre von der andern entfernt,

so sieht man über jede, sich von unten aus eine Decke, die strahlige Scheidewand, ausbreiten, die aus einer Marklage entspringt, von welcher strahlenförmig divergirende, abwechselnde Streifen von Mark und Rinde ausgehen. Sie erstreckt sich auf den vordern Hemisphären bis zu den erwähnten längslaufenden Einschnitten der obern Seite dieser Halbkugeln, wo sie mit der innern Substanz derselben zusammenfließt. Hinten setzt sie sich als eine dünnere Haut über die Schenkel der hintern Hemisphären fort. In der Höhlung der vordern Hemisphären, wovon sie das Dach ausmacht, ragt die innere Masse der letztern als ein rundlicher Knollen von einförmiger, grauer Substanz, bedeckt von einem ähnlichen Adergeflecht, wie die Seitenventrikel des Gehirns der Säugethiere enthalten, hervor. Die Marksubstanz, wovon die Strahlen der Scheidewand ausgehen, entspringen aus zwey symmetrischen, mit einander verbundenen Theilen, die hinten wulstig, vorne schmaler sind, seitwärts in den Kern der vordern Hemisphären, hinten in die Schenkel der hintern Hemisphären übergehen, vorne sich in zwey markige, auf der Grundfläche des Gehirns vor dem Chiasma der Sehnerven hervortretende, mit der Marksubstanz dieser Basis zusammenfließende Cylinder fortsetzen und mit einem dünnen Fortsatz der strahligen Scheidewand überzogen sind. Unter diesen beyden Theilen liegt eine Commissur, welche der vordern des Säugethiergehirns ähnlich ist.

Mit welchen Theilen des Gehirns der Säugethiere lassen sich nun die vordern Hemisphären des Gehirns der Vögel, und mit welchen die in und an diesen Hemisphären liegenden, erwähnten Organe vergleichen?

Was uns bey der Beantwortung dieser Frage leiten kann, ist zuvörderst der, aus einer Queerfurche der vordern Hemisphären zu den Geruchs-

nerven sich erstreckende Markstreifen. Dieser ist offenbar einerley mit dem, welcher bey den Säugthieren aus dem Sylvischen Einschnitt zu den Geruchsnerven geht, bey den Nagethieren an den vordern Abtheilungen der zitzenförmigen Fortsätze, wie bey den Vögeln am Anfange der Geruchsnerven aufhört, und mit den Markfasern des menschlichen Geruchsnerven, welche aus der Sylvischen Grube entspringen, übereinkömmt. Der markige, zu den Riechfortsätzen gehende Wulst, welcher bey mehreren Vögeln am innern Rand jeder vordern Hemisphäre liegt und den man bey den Papageyen, wo er vorzüglich stark hervortritt, von den Hirnschenkeln herauf kommen sieht, ist dagegen dem, von den innern Wurzeln des Riechnerven beym Menschen herrührenden Theil zu vergleichen. Die gedachte Querfurche des Vogelgehirns werden wir also für einerley mit der Sylvischen Furche annehmen müssen, woraus dann weiter folgt:

1) Dafs die vordern Hemisphären des Vogelgehirns aus den vordern Lappen und einem Theil der hintern Lappen des Gehirns der Säugthiere bestehen;

2) dafs die Geruchsnerven der Vögel den vordern Abtheilungen der Riechfortsätze der Nagethiere analog sind;

3) dafs die beyden längslaufenden Einschnitte, die wir auf der obern Seite der vordern Hemisphären des Vogelgehirns bemerkt haben, mit denen übereinkommen, welche bey den Nagethieren das grofse Gehirn in obere und untere Lappen scheiden;

4) dafs bey den Vögeln die, den hintern Abtheilungen der Riechfortsätze des Säugthiergehirns zu vergleichenden Lappen ein weit gröfseres Uebergewicht über alle übrige als an dem letztern haben.

Bey unsern weitem Bestimmungen haben wir die Lage der vordern Commissur zu berücksichtigen. Dieser Theil des Vogelgehirns ist ohne allen Zweifel einerley mit der vordern Commissur der Säugethiere. Bey den letztern geht er vor den gestreiften Körpern nach vorne zu den Geruchsnerven oder zu den vordern Enden der Riechfortsätze. Bey den Vögeln hat er den nemlichen Verlauf; aber hinter ihm findet man nur eine geringe, aus der Stelle, wo die Schenkel der hintern Hemisphären mit den Hirnschenkeln zusammenstoßen, hervorkommende Ansammlung von Mark, von welcher sich einige bogenförmige Markstreifen nach vorne ausbreiten. Die übrige, innere Substanz der vordern Hemisphären ist eine einförmige, graue Materie. Nach diesen Umständen ist es gewiß unrichtig, die ganze Masse der vordern Hemisphären zu halten, wofür man sie gewöhnlich annimmt, für die gestreiften Körper der Säugethiere. Nur der, hinter der vordern Commissur liegende Theil derselben kann mit den letztern verglichen werden. Das Meiste der übrigen Substanz gehört denjenigen Organen an, die mit den hintern Abtheilungen der Riechfortsätze des Säugethiergehirns übereinkommen. Vielleicht sind bey den Vögeln auch die Hippocampi der Säugethiere mit der innern Masse der vordern Hemisphären verschmolzen. Bey der Heerschnepfe (*Scolopax Gallinago*) liegen auswendig auf beyden Seiten der Basis des Gehirns, am äußern Rand dieser Hemisphären, zwey gekrümmte, cylindrische Hervorragungen, die ganz die nemliche Gestalt wie die, von der untern Seite angesehenen Hippocampi haben. Ueberhaupt also sind in den vordern Hemisphären des Vogelgehirns mehrere Organe, die sich bey den Säugethiern als abgesonderte Hirntheile zeigen, zu einer einzigen Masse vereinigt, welche weit weniger Mark und weit mehr Rinde als irgend einer der größern Theile des Säugethiergehirns enthält.

Die strahlige Scheidewand der Vögel ist von den meisten Zergliederern für gleichartig mit der durchsichtigen Scheidewand der Säugethiere angenommen, aber auch wohl mit Unrecht. In ihrer Lage und Textur hat sie zwar mit dieser Aehnlichkeit. Allein bey den Säugethiern nimmt die durchsichtige Scheidewand desto mehr an Grösse ab, je kleiner und dünner der Balken wird. Bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen ist kaum noch eine Spur von ihr übrig ^{m)}. Aber grade mit diesen Thieren kommen die Vögel im Bau des Gehirns am nächsten überein. Es ist daher nicht glaublich, daß ein Theil, der bey den untern Gattungen der Säugethiere schon größtentheils verschwunden war, am Vogelgehirn plötzlich wieder in einer größern Ausdehnung und Stärke wie bey einem von diesen hervortreten sollte. Wahrscheinlicher ist es, daß, wie auch Malacarne ⁿ⁾ annahm, die strahlige Scheidewand von dem Balken der Säugethiere abstammt. Dieser ist, gleich ihr, bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen eine dünne, faßrige Platte. Sie geht, gleich dem Balken, in die Schaafe der vordern Hemisphären über, und ihre Dicke steht mit der Stärke dieser Schaafe in Verhältniß. Von ihrem untern, markigen Ende breiten sich eben so, wie von dem mittlern Theil des Balkens jener Säugethiere, nach ihrem Umfang Markstreifen aus. Ihre Lage ist zwar verschieden von der des Balkens. Aber diese ist überhaupt an allen Theilen des Vogelgehirns anders als an den analogen Theilen der Säugethiere.

^{m)} Ich fand, wie Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems S. 225.) bey diesen Thieren den Balken mit dem Gewölbe blos noch durch dünne Markfäden verbunden.

ⁿ⁾ Memorie della Societa Italiana. T. III. p. 148.

Die beyden, unmittelbar über der vordern Commissur liegenden Wulste, in welche der untere, markige Theil der strahligen Scheidewand übergeht, sind die beyden Hälften des Gewölbes der Säugethiere, und die beyden markigen Fortsätze desselben, die man auf der Basis des Gehirns vor der Vereinigung der Sehnerven findet, die vordern Säulen des Fornix. Bey mehreren Vögeln, z. B. beym Storch, fällt jener Theil und dessen Ähnlichkeit mit dem Gewölbe beym ersten Blick so sehr auf, daß es schwer zu begreifen ist, wie alle bisherige Zergliederer ihn entweder ganz übersehen, oder diese Analogie verkennen konnten o).

Die räthselhaftesten unter allen Theilen des Gehirns der Vögel sind die beyden hintern Hemisphären. Nicht nur in ihrer Lage und äußern Gestalt, sondern auch in ihrem innern Bau und der Art, wie sie miteinander verbunden sind, unterscheiden sie sich von allen Hirnorganen der Säugethiere. Ihre hintern, kugelförmigen Theile haben eine Schaafe und einen Kern. Die Schaafe besteht aus vier Schichten: einer äußern Markschichte, welche theils in die Wurzeln der Sehnerven, theils unter dem Chiasma in die vordern Hemisphären übergeht; einer Lage von Rinde; einer zweyten Marklage, die sich in die Markfasern der Schenkel der hintern Hemisphären fortsetzt, und einem inwendigen Ueberzug von Rinde.

o) Haller (Opp. min. T. III. p. 192.) scheint ihn bey der Ente für den gestreiften Körper gehalten zu haben. Von Malacarne und Carus ist er ganz unbeachtet geblieben. A. Meckel (in J. F. Meckel's Archiv f. d. Physiologie. B. 2. S. 73.) erwähnt eines weißen Fadens, den er bey der Gans nach starkem Auseinanderbiegen der vordern Hemisphären über der vordern Commissur fand und für ein Rudiment des Balkens annimmt. Wahrscheinlich war dieser ein Ueberbleibsel des zerrissenen Gewölbes.

Der Kern enthält Marksubstanz, die mit einem dünnen Anflug von Rinde bedeckt ist. Er entsteht aus den, zu beyden Seiten der Mittellinie in der vierten Hirnhöhle liegenden Marksträngen, und geht in die Schenkel der hintern Hemisphären über. Zwischen der Schaale und dem Kern ist eine Höhlung, worin durch eine kleine, an der Seite der Sylvischen Wasserleitung befindliche Oeffnung ein Adernetz eindringt. Beyde hintere Hemisphären sind auf der obern Seite, gleich hinter der Zirbel, vor der Hirnklappe und über der Sylvischen Wasserleitung, mithin an der nehmlichen Stelle, wo die Vierhügel bey den Säugthieren liegen, durch eine breite Queerbinde vereinigt. Diese enthält markige Queerstreifen, welche mit Streifen von grauer Substanz abwechseln. Die Markstreifen gehen in die Marklagen und die grauen Streifen in die grauen Schichten der hintern Hemisphären über. Vor der Queerbinde liegt eine ähnliche hintere Commissur wie bey den Säugthieren und unter dieser bey manchen Vögeln noch ein drittes markiges Queerband, so daß es hier zwey hintere Commissuren giebt. Die Sehnerven entspringen aus der äußern Markschichte der hintern Hemisphären mit einer breitem, aber kürzern Wurzel als bey den Säugthieren.

Alle frühern Anatomen bis auf Gall hielten diese hintern Hemisphären für einerley mit den Seehügeln (*Thalami nervorum opticom*) der Säugthiere. Gall p) erklärte sie für das vordere Paar der Vierhügel. Tiedemann q) nahm sie für die, auf jeder Seite zu einer einzigen Masse verschmolzenen, vordern und hintern Vierhügel an.

p) Anat. et Physiol. du Système nerveux. T. I. p. 36.

q) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus des Menschen u. s. w. S. 122.

Mir scheint keine dieser Meinungen die wahre zu seyn.

Für die ganze Masse der Sehehügel des Säugthiergehirns können jene Halbkugeln ihrer Lage und innern Bildung nach um so weniger gelten, da es, wie Tiedemann mit Recht erinnert hat, zwischen den beyden vordern Hemisphären des Vogelgehirns noch die zwey andern, von mir die Schenkel der hintern Hemisphären genannten Theile giebt, welche ihren äußern Verhältnissen und ihrer Gestalt nach mit den Sehehügeln der Säugthiere Aehnlichkeit haben. Aber auch mit den Vierhügeln kommen die hintern Hemisphären keinesweges überein. Gall hat für seine Meinung keine andere erhebliche Beweise angeführt als die, daß aus jenen Halbkugeln eben so bey den Vögeln, wie aus dem vordern Paar der Vierhügel bey den Säugthieren, die Sehnerven entspringen, und daß sie eben so wie diese zwischen der hintern Commissur und der Hirnklappe liegen. Diese Gründe haben selbst seine Gegner ^{r)} gelten lassen, und doch ist keiner derselben der Wahrheit ganz gemäß. Es ist unrichtig, daß die Sehnerven der Säugthiere blos, oder auch nur vorzüglich aus dem vordern Paar der Vierhügel ihren Ursprung nehmen. Sie entstehen, wie ich in der Folge näher zeigen werde, zunächst auf dem Organ, wovon alle frühere Zergliederer die Entstehung derselben ableiteten, auf den Sehehügeln. Nur soviel ist wahr, daß sich mit den Markfäden, die zu ihnen von diesen Theilen gehen, Fasern der Vierhügel verbinden, und daß die Fasern, woraus sie gebildet werden, sich auf der Gränze zwischen den Sehehügeln und dem vordern Paar der Vierhügel zu größern Bündeln vereinigen. Was die Lage der hintern Hemisphären betrifft, so ist diese

r) Tenon, Portal, Sabatier, Pinel und Cuvier. Rapport fait à l'Institut sur un Mém. de M. M. Gall et Spurzheim. In den Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XI. p. 357.

nicht ganz, sondern nur zum Theil hinter der hintern Commissur. Tiedemann's Meinung beruhet auf Gründen, die von der Bildung der Vierhügel beym menschlichen Foetus hergenommen sind. „Die vermeintlichen „Seehügel,“ sagt dieser Anatom f) „entsprechen unverkennbar der Lage „nach den Vierhügelgebilden im menschlichen Foetus; auch liegen sie, „wie im Foetus, bis zum fünften Monat nackt und unbedeckt; sie sind „sehr groß, abgerundet und glatt, wie im Foetus der frühern Zeit; sie „enthalten eine Höhle, welche mit der Sylvischen Wasserleitung in Verbindung steht, wie im Foetus; sie bestehen aus Markfasern, welche von „den Seiten des Rückenmarks sich erheben, sich nach innen umschlagen, „und sich durch ein dünnes Markblatt verbinden; diesen Markfasern ist „eine Schichte grauer Substanz beygemischt.“ Gegen diese Analogie läßt sich Manches erinnern. Die Lage der hintern Hemisphären des Vogelgehirns ist doch im Grunde sehr verschieden von der der Vierhügel nicht nur beym Foetus des Menschen, sondern auch bey allen übrigen Säugethieren. Sie liegen weiter von einander entfernt, als irgend eine, von den Säugethieren entlehnte Analogie anzunehmen gestattet, daß die Vierhügel beyder Seiten von einander rücken könnten. Hierzu kömmt, daß die Vierhügel des Foetus in den ersten Monaten seiner Ausbildung noch weiter nichts als zwey umgebogene Lamellen sind t). Wenn man also von dem Gehirn des menschlichen Embryo auf das der Vögel schließen darf, so wird man bey diesen die Vierhügel vielmehr in der Gestalt einer Lamelle, als in der Form zweyer Halbkugeln zu finden erwarten dürfen.

f) A. a. O. S. 122.

t) Tiedemann a. a. O. S. 115.

Eine solche Lamelle treffen wir bey den Vögeln wirklich an, und zwar an der nemlichen Stelle, wo die Vierhügel bey den Säugthieren liegen. Sie ist die erwähnte Queerbinde der hintern Hemisphären. Sie bildet auf einem senkrechten, durch die Mittellinie des Gehirns gehenden Durchschnitt eine ähnliche, kuppenförmige Hervorragung wie die Vierhügel des jüngern, menschlichen Foetus. Sie macht eine Commissur aus und eine solche ist auch die äußere Schichte der Vierhügel, welche zum Theil aus querverlaufenden Fasern besteht. Hinter ihr, an der Hirnklappe, entspringt das vierte Nervenpaar auf ähnliche Art wie bey den Säugthieren. Unter ihr liegen, nach Malacarne's sehr richtiger, aber unbeachtet gebliebener Beobachtung, bey allen Vögeln, zu beyden Seiten der mittlern Furche des Bodens der dritten und vierten Hirnhöhle, gleich hinter einander, ein vorderes und ein hinteres Paar von Erhöhungen, die zwar nicht, wie Malacarne glaubte, die ganze Masse der Vierhügel seyn können, wohl aber Ueberbleibsel der Basis dieser Masse sind, indem sich ähnliche Schenkel des kleinen Gehirns, wie bey den Säugthieren die Fortsätze dieses Eingeweides zu den Vierhügeln, mit dem hintern Paar derselben und zugleich mit den Enden der über ihnen liegende Queerbinde vereinigen u). Jene Erhöhungen und diese Queerbinde machen also den Boden

u) Was Malacarne (Memorie delle Societa Italiana, T. III. p. 164.) über jene Erhöhungen sagt, ist Folgendes: A questo proposito io debbo ripetere, che siccome altre parti essenziali occupano nell' encefalo delle oche, delle anitre, e degli altri volatili un sito differentissimo da quello, nel quale si sogliono trovare nell' umano, e in quello dei quadrupedi, dei pefei e de' rettili; così non dee recare maraviglia se anche l'eminenza quadrigemella di Winslow (le quattro elevazioni della quale furono degli Anatomici conosciuto sotto il nome di natiche e di testicoli) non serva di volta o di parete superiore nell' acquidotto, ma si debba cercare nella parte inferiore di questo canale vestita della morbidissima lanugine, che tutto lo tapizza,

und die Decke einer Höhlung aus, die mit der, beym Foetus der Säugthiere vorhandenen Cavität der Vierhügel weit mehr Aehnlichkeit hat, als zwischen dieser und den Höhlungen der hintern Hemisphären des Vogelgehirns statt findet. Was könnte endlich die Queerbinde auch anders seyn, als wofür sie schon Haller v) erklärte, die Decke der Vierhügel? Etwa die hintere Hirncommissur? Dafür ist sie zwar von einigen Anatomen angesehen worden, allein gegen alle Analogie. Die hintere Hirncommissur ist bey den Vögeln wie bey den Säugthieren ein schmales Band, zu welchem von der Zirbel ein Paar dünne Fäden gehen. Jene Queerbinde hat mit der Zirbel keinen Zusammenhang.

Von welchen Theilen des Säugthiergehirns lassen sich denn aber die hintern Hemisphären der Vögel ableiten, wenn diese weder von der ganzen Masse der Seehügel, noch von den Vierhügeln abstammen? Ich glaube, von dem hintern Theil der Seehügel, der, wie wir gesehen haben, schon

e coperta della menzionata lastra midollare, o velo descritto. In fatti distrutta la commessura posteriore, ed il velo, non v'è uccello, nel cerebro del quale non si veggano due piccole eminenze per lato affisse al parete inferiore interno dell'acquidotto. Le due superiori o anteriori (equivalenti alle natiche dei cerebri umani) sono più tonde e più elevate delle inferiori (equivalenti ai testicoli) o posteriori alquanto bislunghe. Le destre sono divise dalle sinistre mediante il solco stendentesi dal terzo ventricolo giù per l'aquidotto fino alla punta inferiore del quarto ventricolo, o della penna da scrivere. Non solo nei volatili grossi, ma eziando nei piccoli è cosa agevole discernerle nell' accennato luogo, dove più e più volte l'ho fatte osservare nei tordi, nei frofoni, nei passerì di falcio, e di muro, nei cardellini, nei canarini, nelle ballerine, e fin nei reattini.

v) *Thalami nervorum opticorum uniuntur inter se (in avium cerebro) lamina medullari transversa, tenui, posterius et superius cruribus cerebri imposita, adplicat etiam posteriori cerebello, ut ventriculum quartum tegat. Ea eminentia, in nullas eminentias figurata, quadrigeminae Winslowii caetera similis. (Haller Op. min. T. III. p. 193.)*

ganz mit einer der hintern Hemisphären des Vogelgehirns übereinkommen würde, wenn er mehr nach der Grundfläche des Gehirns hingezogen wäre. Dieses Hinziehen geschieht durch die, bey den Vögeln eintretende Verminderung der Dicke der Hirnschenkel. Ich habe eine Beobachtung am Schwane gemacht, die hierüber keinen Zweifel übrigläßt. Ich fand hier auf der Basis des Gehirns in dem Winkel, den die Anfänge der Sehnerven mit den hintern Hemisphären bilden, zwey kleine, halbkugelförmige Anschwellungen, die offenbar einerley mit den Hirnschenkelknollen (*Corpora geniculata externa*) der Säugethiere waren. Diese Knollen liegen bey den letztern auf der Gränze zwischen der obern und untern Seite des Gehirns, bey dem Schwan ganz auf der untern Seite. Sie können zu dieser nur herübertreten, indem die Hirnschenkel sich zusammenziehen und schmaler werden. Von dieser Zusammenziehung rührt es also auch her, daß die hintern Theile der Sehehügel bey den Vögeln als hintere Hemisphären auf der Basis des Gehirns hervorstehen, und daß die Wurzeln der Sehnerven hier eine weit kürzere Strecke bis zu ihrer Vereinigung als bey den Säugethiern durchlaufen.

Hiermit ist auch die Bedeutung der Theile erklärt, die ich die Schenkel der hintern Hemisphären genannt habe. Die meisten frühern Zergliederer überfahen diese Theile ganz. Haller verwechselte sie in der zweyten Ausgabe seiner Physiologie mit den gestreiften Körpern, wofür er in seiner Abhandlung über das Gehirn der Vögel und Fische den Fornix angesehen hatte w). Malacarne x) bemerkte sie zwar, erkannte aber ihre

w) *Medius ventriculus (cerebri avium) duos colles accumbentes habet, striatorum similes, sed minime duplici colore varios, in quos tota cerebri medulla terminatur.*
(Haller de corp. hum. fabrica. T. VIII. p. 81.)

x) *Memorie della Societa Italiana. T. III. p. 148.*

Bedeutung nicht und nannte sie Lobi. Sie sind nichts anders, als die vordern Theile der Sehehügel des Säugthiergehirns. Sie gehen, wie diese, in die gestreiften Körper und in die Hirnschenkel über. Die sogenannte weiche Commissur, wodurch sie bey den Säugthieren mit einander verbunden sind, ist hier ebenfalls vorhanden. Beym Pfittacus Erithacus, wo sie sich durch ihre runde Form auszeichnen, fand ich sie mit ihren innern Rändern ganz unter einander verwachsen. An dem innern Rand ihrer obern Seite liegen zwey weisse Streifen, worin sich die Schenkel der Zirbel fortzusetzen scheinen, die sich bis in den Kern der vordern Hemisphären verfolgen lassen und die sich also wie die Markleisten des innern Randes der Sehehügel bey den Säugthieren verhalten. Zwey andere Markstreifen, die man am äußern Rand der obern Fläche jener Theile findet, entstehen aus dem Gewölbe und kommen mit den hintern Schenkeln des Fornix der Säugthiere überein.

Die Zusammenziehung der Hirnschenkel, welche eine gänzliche Veränderung der Lage des hintern Theils der Sehehügel zur Folge hat, ist zugleich mit einer so starken Verkürzung ihrer untern Fläche verbunden, daß kaum noch Ueberbleibsel von ihnen auf der Grundfläche des Gehirns wahrzunehmen sind. Hiervon rührt es her, daß das Gehirn der Vögel, von der Seite angesehen, eine ganz andere Lage zum Rückenmark als bey den höhern Säugthieren hat, indem bey ihnen das verlängerte Mark nicht in grader Richtung, sondern von unten nach oben gekrümmt, in das Rückenmark übergeht. Daher sind auch auf der Grundfläche des Vogelgehirns zwischen den Anfängen der Sehnerven und dem vordern Ende des verlängerten Marks nichts weiter als der Hirnanhang, die Anfänge der Nerven des dritten Paares, und bey dem Schwan die oben erwähnten Reste der Hirnschenkelknollen sichtbar.

Die Wurzeln der Sehnerven und deren Chiasma sind bey den Vögeln ihrer [ganzen Ausdehnung nach mit der Basis des Gehirns verbunden. Diese Verbindung, die schon bey den Säugthieren desto stärker wurde, je mehr sich der Hirnbau derselben dem der Vögel näherte, nimmt bey den letztern so zu, daß eine Trennung jener Wurzeln von der über ihnen liegenden Hirnsubstanz nur an einem, in Alcohol erhärteten Gehirn möglich ist. Das Chiasma der Sehnerven ist hier länglichrund, stark hervorragend und inwendig mit abwechselnden, in einander greifenden Queerstreifen von grauer und weißer Substanz versehen. Auch zu dieser Bildung finden wir schon die Vorbereitung bey den Nagethieren. Dagegen aber giebt es bey den Vögeln keine ähnliche weißliche Erhabenheit (*Eminentia candicans*) wie bey diesen Thieren. Haller und Malacarne y) reden zwar von weißlichen Hügeln der Vögel. Aber beyde drücken sich so unbestimmt aus, daß es schwer hält zu errathen, welche Theile von ihnen unter dieser Benennung verstanden sind. Soviel ist gewiß, daß es über und neben dem Hirnanhang bey den Vögeln nichts weiter giebt, als eine kleine, von außen weißse, inwendig etwas graue Substanz enthaltende Erhöhung, die kaum noch eine Aehnlichkeit mit den weißlichen Hügeln der Säugthiere hat. Der Hirnanhang ist klein, rund, durch einen sehr kurzen Trichter dem Gehirn anhängend und mit dem Chiasma der Sehnerven durch Markfäden verbunden.

Gleich hinter dem Hirnanhang, zu beyden Seiten desselben, entspringen die Nerven des dritten Paares, und unmittelbar hinter dem Ursprung derselben liegt das vordere Ende des verlängerten Marks, woran keine Spur

y) Mem. della Soc. Italiana. T. III. p. 165, 166.

von einer Brücke mehr vorhanden ist. Haller ^{z)}, Vicq - D'Azyr ^{a)}, Malacarne ^{b)} und andere Zergliederer, die von einer Brücke der Vögel reden, haben das ganze verlängerte Mark, dessen untere Fläche bey mehreren Vögeln eben so gewölbt wie die Brücke der Säugthiere ist, für diesen Theil angenommen. Einen Beweis, daß derselbe bey den Vögeln nicht vorhanden ist, giebt der Umstand, daß die Ente, der Schwan und die Gans Ueberbleibsel von Pyramiden besitzen, welche sich beym Schwan bis in die vordern Hemisphären verfolgen lassen, wo sie mit den, aus der Sylvischen Grube entstehenden Markfasern zusammentreten. Diese würden sich nicht so weit erstrecken, sondern schon am hintern Rande der Brücke aufhören, wenn die letztere zugegen wäre. Man findet zwar auswendig auf jener Fläche des verlängerten Marks, zu beyden Seiten der mittlern Furche desselben, eine Schichte querlaufender Fasern. Aber es ist das, schon auf den untern Stufen der Säugthierclasse immer mehr an Ausdehnung zunehmende Trapezium, und nicht die Brücke, wovon diese abstammen.

Neben den Pyramiden, die von frühern Zergliederern den Vögeln eben so unrichtig abgesprochen wurden, als sie diesen eine Brücke zuschrieben ^{c)}, findet man bey den entenartigen Vögeln noch mehrere andere, längslaufende, hinten schmale, nach vorne an Breite zunehmende Erhö-

z) Opp. min. T. III. p. 193 sq.

a) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1783. p. 472.

b) Mem. della Soc. Italiana. T. IV. p. 45.

c) Cuvier (Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 161.) nimmt zwar keine Brücke, aber auch keine Pyramiden bey den Vögeln an. Erst von A. Meckel ist die Gegenwart und Bildung dieser Theile bey der Gans näher angegeben. (J. F. Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 34.)

hungen, welche zu den hintern Hemisphären und den Nerven des fünften Paares gehen. Nach dem hintern Ende des verlängerten Marks hin weichen die Pyramidalstränge von einander und lassen an derselben Stelle, wo die sich kreuzenden Fasern am verlängerten Mark des Menschen liegen, einen, mit querverlaufenden Fasern ausgefüllten Zwischenraum.

Auf der obern Seite des verlängerten Marks giebt es starke strickförmige Körper und eine geräumige vierte Hirnhöhle. Hinter den Stellen, wo die Fortsätze des kleinen Gehirns zum verlängerten Mark aus jenen Körpern entstehen, liegen bey einigen Vögeln, z. B. bey *Colymbus stellarus*, ähnliche Anschwellungen wie bey manchen Säugethieren. Dagegen sind von wirklichen Fortsätzen des kleinen Gehirns zur Brücke keine Spuren und von Fortsätzen desselben zu den Vierhügeln nur noch zwey schmale und kurze Markbündel übrig, welche letztere aus denselben Stellen entstehen, wo sich die Querverbinde, die wir für ein Rudiment der Vierhügel erklärt haben, mit dem Boden der Sylvischen Wasserleitung verbindet.

Das Innere der vierten Hirnhöhle enthält auf beyden Seiten eine, von grauer Substanz umgebene, markige Leiste, welche sich zu der, am hintern Ende der vordern Hemisphären befindlichen Marksubstanz fortsetzt. In der Sylvischen Wasserleitung ragen auf diesen Leisten zu beyden Seiten die zwey Hügel hervor, welche die Basis der Vierhügel des Säugethiergehirns vorstellen, und hinter diesen Erhöhungen gehen von der Mittellinie der Höhle nach beyden Seiten parallele Markfäden. Eine hintere Verlängerung des Querverbands der hintern Hemisphären bildet unter dem kleinen Gehirn ein ähnliches Dach des vierten Ventrikels, wie die Markklappe bey den Säugethieren ist. In diesem Epithelium, unmittelbar hinter dem

Ursprung der Nerven des vierten Paares, liegt ein markiger Queerstreifen, der bey mehreren Vögeln, z. B. den Meven, so stark ist, daß er das Ansehn einer eigenen Commissur hat. Unter dem Vergrößerungsglase erscheint er als aus einer rechten und linken Hälfte bestehend, deren Fasern in der Mitte der Hirnklappe zum Theil in den Anfang der Nerven des vierten Paares übergehen. A. Meckel d) hat ihn für die Fortsätze des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln erklärt, aber gegen alle Analogie. Ich kann ihn für nichts anders halten als für eine stärkere Ausbildung des weissen Streifens, den man bey dem Menschen und andern Säugthieren auf der Hirnklappe sieht, und von welchem ebenfalls einige Fäden zu den Nerven des vierten Paares gehen. Ein anderes Epithelium verschließt das hintere Ende des vierten Ventrikels (Calamus scriptorius), und dieses ist gewöhnlich bey den Vögeln länger als bey den meisten Säugthieren.

Mit der Stärke der strickförmigen Körper, der Kleinheit der Fortsätze des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln und der Abwesenheit von Fortsätzen desselben zur Brücke steht die Bildung dieses Eingeweides bey den Vögeln in genauer Beziehung. Der Wurm, der von jenen Körpern gebildet wird, macht in der Classe der Vögel fast das ganze kleine Gehirn aus. Die Seitentheile, die von diesen Fortsätzen ihren Hauptursprung nehmen, sind hier blos noch zwey kurze Seitenzapfen, in welchen sich einige der Furchen des untern Wurms spiralförmig endigen. Bey dieser einfachen Gestalt ist zugleich die Masse des kleinen Gehirns der Vögel durch Höhlenbildung vermindert. Der Zwischenraum zwischen dem vordern Ende des obern und untern Wurms, der bey den Säugthieren zu einer,

d) A. a. O. S. 57.

nur kleinen Höhlung führt, ist hier der Eingang zu einem kegelförmigen, sich durch die ganze markige Axe des kleinen Gehirns erstreckenden Ventrikel.

So ist das ganze Gehirn der Vögel nach einem einfachern Urbilde geformt als das der Säugethiere; aber die Anordnung der Theile und die Form der einzelnen Hirnorgane sind sehr verschieden in den beyden obersten Thierclassen. Abänderungen desselben finden in den einzelnen Familien der Vögel weit geringere als in den verschiedenen Ordnungen der Säugethiere statt. Es giebt bey jenen meist nur Unterschiede in den Verhältnissen der Theile, nicht aber solche, wie das Vorhandenseyn und die Abwesenheit der zitzenförmigen Fortsätze, der hintern Hirnlappen u. s. w. bey den letztern ausmachen. Der Bau des Gehirns entspricht also auch bey den Vögeln der Beschaffenheit der äußern Gestalt, welche ebenfalls bey ihnen weit weniger Abänderungen als bey den Säugethieren unterworfen ist.

D R I T T E S C A P I T E L.

A m p h i b i e n.

Wenn es richtig ist, daß die ganze Organisation mit der Bildung keines einzelnen Eingeweides in so enger Verbindung als mit der des Gehirns steht, so werden wir dasselbe bey den Amphibien noch mehr als bey den Vögeln vereinfacht, doch zugleich auch nach einem veränderten Urbilde gebauet zu finden erwarten dürfen. Die Natur entspricht dieser Erwartung. Das Gehirn der Vögel geht in das der Amphibien über, indem das Gewölbe und die Querverbinde der hintern Hemisphären verschwinden, diese Halbkugeln unmittelbar an einander treten, die Schenkel

derselben sich zu einer einzigen Masse vereinigen, das kleine Gehirn sich in ein bloßes gewölbtes Dach des vierten Ventrikels verwandelt, und alle Höhlungen des Gehirns noch weit mehr als bey den Vögeln an Ausdehnung zunehmen. Hierdurch wird Alles am Amphibiengehirn einfacher als bey den höhern Thieren; mit der veränderten Lage der hintern Hemisphären erhält aber zugleich die Gestalt desselben eine große Veränderung.

Die vordern Hemisphären der Amphibien haben eine ähnliche Bildung wie bey den Vögeln; nur sind sie nicht so breit, nicht so hoch und bloß noch bey den Schildkröten mit einer Queerfurche versehen, wodurch der Anfang der Geruchsnerven von dem hintern Theil derselben getrennt ist. Sie bestehen aus einem Kern und einer Decke, die mit den analogen Theilen der Vögel übereinkommen. Der Kern enthält jedoch im Innern kaum noch Marksubstanz und die Decke an dem Theil, welcher der strahligen Scheidewand des Vogelgehirns entspricht, nichts mehr von markigen Streifen. In die geräumige, zwischen der Decke und dem Kern enthaltene Höhlung dringt ein Adergeflecht durch eine ähnliche Oeffnung, wie es bey den Vögeln giebt. Die Geruchsnerven entspringen mit mehreren Bündeln aus dem vordern Theil der vordern Hemisphären. Bey den Schildkröten anastomosiren mit jenen Bündeln noch andere, die an dem innern Rand dieser Halbkugeln von den Hirnschenkeln heraufkommen und den innern Wurzeln der menschlichen Geruchsnerven zu vergleichen sind, so wie jene als analog den äußern Wurzeln der letztern angesehen werden können. Das Verbindungsorgan beyder vordern Hemisphären ist bey den Schildkröten, Schlangen und Fröschen eine halbmondförmige Platte. In der Familie der Eidechsen findet man noch eine Art von vorderer Commissur.

Die mit einander verbundenen Schenkel der hintern Hemisphären bilden ein Dach der dritten Hirnhöhle, welches bey den Fröschen und Kröten ziemlich lang, bey den Schildkröten und Eidechsen kürzer, bey den Schlangen und dem *Proteus anguinus* so kurz ist, daß hier die hintern Hemisphären unmittelbar an die vordern stoßen.

Die hintern, aus einer äufsern Marklage und einem innern Ueberzug von Rinde bestehenden Hemisphären enthalten nur bey den Fröschen, nicht aber bey den übrigen Amphibien einen Markkern. Ihre Höhlungen stehen nicht nur mit dem dritten Ventrikel, sondern auch mit einander in Verbindung. Beym *Proteus anguinus*, der überhaupt unter allen Thieren der vier höhern Classen das einfachste Gehirn hat, gehen sie so ganz in einander über, daß blos noch ein kurzer, hinterer Einschnitt als ein Zeichen ihrer sonstigen Trennung an ihnen übrig ist.

Eine Folge dieser Verwachsung der hintern Hemisphären und ihrer Schenkel ist die Abwesenheit einer hintern Commissur, und hiervon entsteht weiter eine Veränderung des Befestigungsorts der Zirbel. Bey den Säugthieren und Vögeln liegt die Zirbel über jener Commissur, weil sich ihre Markschenkel mit derselben erst verbinden müssen, ehe sie sich als markige Leisten über die vordern Theile der Seehügel, oder bey den Vögeln über die Schenkel der hintern Hemisphären bis zu den vordern Lappen des grossen Gehirns oder den vordern Hemisphären fortsetzen können. Bey den Amphibien, wo keine Verbindung jener Markfortsätze der Zirbel mit einer hintern Commissur mehr statt findet, nimmt die Zirbel den Winkel ein, den beyde vordere Hemisphären mit den Schenkeln der hintern Hemisphären einschliessen, und ihre Markfortsätze gehen zwischen

den vordern Hemisphären bis zum Ursprung der Geruchsnerven, ohne die Schenkel der hintern Hemisphären zu berühren. Man sieht diese Fortsätze sehr deutlich als eigene Markbündel beym *Proteus anguinus*. Bey den übrigen Amphibien scheinen sie sich gleich nach ihrer Trennung von der Zirbel mit der untern Substanz des Kerns der vordern Hemisphären zu vereinigen. Die Zirbel selber ist sehr groß bey den Schildkröten, kleiner und der des Vogelgehirns ähnlicher bey den Eidechsen, sehr klein bey den Schlangen, den Fröschen und dem *Proteus anguinus*. Bey dem Grasfrosch (*Rana esculenta*) fand ich sie, wie sie Carus e) beschreibt, aus einer gelbrothen, körnigen Substanz bestehend. Hinter ihr, auf den Schenkeln der hintern Hemisphären, lag eine flache Schichte von einem ähnlichen körnigen Wesen. Auch waren die Wurzeln der sämtlichen Hirnnerven mit einer solchen Materie bedeckt.

Dem Dach gegenüber, welches die Schenkel der vordern Hemisphären und diese Hemisphären selber für die dritte Hirnhöhle bilden, macht eine gewölbte Ausbreitung der untern Hälfte des verlängerten Marks den Boden dieser Höhle auf der Basis des Gehirns aus. Die Wurzeln der Sehnerven haben hier einen ähnlichen Verlauf und verbinden sich mit einander auf ähnliche Art wie bey den Nagethieren. Hinter dem Chiasma dieser Nerven giebt es Theile, die ihrer Lage nach mit den weißlichen Hügeln und dem Hirnanhang übereinkommen, im Uebrigen aber mit den weißlichen Hügeln so wenig Aehnlichkeit haben, daß sie von diesen nicht abstammen können. Sie bestehen aus einer weissen und einer grauen, oder gelbrothen Masse, die bey mehreren Amphibien ganz von einander getrennt

e) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 177.

sind. Beym gemeinen Frosch (*Rana temporaria*) fand ich einen vordern, weislichen, herzförmigen Theil; hinter diesem lagen der Queere nach zwey parallele Markleisten, eine vordere, die nur dünn und schmal war, und eine hintere, dickere; dann folgte eine runde, gelbröthliche Masse. Beym Grasfrosch (*Rana esculenta*), den Schlangen und dem *Proteus anguinus* fehlten die Markleisten; dagegen war hier der vordere, weisliche Theil grösser als bey dem gemeinen Frosch ^{f)}. Das hintere, graue oder gelbröthliche Organ ist ohne Zweifel der Hirnanhang. Die markigen Theile aber können nicht die weislichen Erhabenheiten seyn: denn sie stehen mit dem Gehirn in keiner nähern Verbindung als der Hirnanhang. Ihre wahre Analogie ergiebt sich, wenn man den Hirnanhang der erwähnten Amphibien mit dem der höhern Thiere in Betreff seines innern Baus vergleicht. Bey den letztern enthält derselbe immer einen markigen Kern; bey jenen Amphibien aber fehlt ihm dieser. Hier ist nun getheilt, was dort vereinigt war. Der Markkern des Hirnanhangs der Säugethiere und Vögel macht bey den Amphibien der untern Ordnungen ein eigenes Organ aus, welches, wie wir im folgenden Capitel sehen werden, bey mehreren Fischen zu einem Organ von einer, bey den höhern Thieren ganz ungewöhnlichen Gestalt verändert wird.

Das verlängerte Mark der Amphibien hat in den höhern Ordnungen dieser Thierklasse auf der Basis noch Pyramiden, die vorzüglich auf dem Boden des vierten Ventrikels stark hervorragen, und auf der obern Seite

f) Carus (A. a. O. S. 178.) erwähnt auch bey dem gemeinen Frosch jener Leisten nicht. Vielleicht hängt ihre Gegenwart und Abwesenheit mit der Verschiedenheit des Geschlechts (*sexus*) zusammen.

strickförmige Körper, die jedoch weit schwächer als bey den höhern Thieren sind. Der geringen Stärke dieser Körper entspricht ein kleines Gehirn von noch weit geringerer Ausbildung als in der Classe der Vögel. Bey den Schildkröten ist es ein bloßes, inwendig aus grauer, auswendig aus weißer Substanz bestehendes Gewölbe ohne alle Einschnitte und Seitentheile, welches den vordern Raum der vierten Hirnhöhle bedeckt. Bey einigen Arten der Eidechsenordnung sind noch einige Queereinschnitte daran bemerkbar. Bey den Fröschen, dem *Proteus anguinus* und den Schlangen ist es ein bloßes Querband, welches die vordern Enden der strickförmigen Körper mit einander verbindet. Die Frösche haben an dem hintern Ende ihres kleinen Gehirns noch einen sehr ausgezeichneten Anhang, den wir in der Classe der Fische bey der Lamprete und dem Stöhr noch mehr vergrößert wiederfinden, ein dreyeckiges Blatt, welches die ganze vierte Hirnhöhle hinter dem kleinen Gehirn bedeckt. Es besteht aus einem Epithelium mit einem markigen Saum, von welchem letztern auf der untern Seite des Blatts zur Mittellinie desselben Markfäden gehen, die in dieser Mittellinie theils wechselsweise in einander greifen, theils sich zu einem Zickzack verbinden. Auf der obern Seite liegt ein Netz von Gefäßen, dessen Ursprung ein mittleres, längslaufendes Gefäß ist. Ohne Zweifel stammt dieses Blatt von dem Epithelium ab, das bey den Säugthieren das hintere Ende des vierten Ventrikels (*Calamus scriptorius*) überzieht, und welches schon bey mehreren Vögeln mehr als bey den Säugthieren an Länge zunimmt.

In der Familie der Frösche zeigt sich endlich noch eine andere Bildung als beständig vorhanden und als sehr ausgezeichnet, die bey den höhern Thieren nur in einzelnen Fällen und in weit geringerer Ausdehnung,

oder nur in der ersten Entstehungszeit derselben vorkömmt, eine, sich als ein Fortsatz des vierten Ventrikels durch das ganze Rückenmark erstreckende Höhlung, welches hier ganz die Form zweyer aufgerollter, in der Mittellinie mit ihren Rändern unter einander verbundener Platten hat.

VIERTES CAPITEL:

Fische.

Wer das Gehirn der Fische untersucht, ohne die ganze Reihe der Veränderungen verfolgt zu haben, welche dieses Organ vom Menschen an bis zu den untersten Amphibien erleidet, wird entweder gar keine, oder unrichtige Aehnlichkeiten zwischen dem Gehirn der Fische und des Menschen erkennen. Wer aber die mittlern Glieder untersucht und verglichen hat, die zwischen den höchsten und niedrigsten der Wirbelthiere liegen, wird mit uns finden, daß auch das Gehirn der Fische bey allem Anschein von gänzlicher Verschiedenheit dennoch von einerley Prototyp mit dem der übrigen Wirbelthiere abstammt.

Es giebt zwey Hauptmodificationen des Fischgehirns. Bey einigen Fischen ist die Ausdehnung der Schaale des Gehirns vermehrt, die Masse des Kerns aber vermindert, und es findet hier Vergrößerung der Ventrikel statt; bey andern hat das Gehirn eine Schaale von geringerer Ausdehnung und Höhlen von geringerer Weite, indem entweder die Masse des Kerns oder die Dicke der Schaale relativ vergrößert ist. Zu den erstern gehören vorzüglich die Rochen und Hayen, zu den letztern die sämmtlichen Grätenfische. Den Uebergang von jenen zu diesen machen die Stöhre und Lampreten.

Die Rochen und Hayfische, die in jeder Rücksicht den Amphibien nahe verwandt sind, haben auch im Bau des Gehirns sehr viel Uebereinstimmung mit den letztern. Die Rochen besitzen sehr ausgedehnte vordere Hemisphären und ein kleines Gehirn, das nicht nur die ganze vierte Hirnhöhle bedeckt, sondern auch noch mit gewundenen Seitenanhängen versehen ist. Aber jene Hemisphären haben gar keinen Kern und das kleine Gehirn ist nur eine gefaltene Decke von geringer Masse. Bey den Hayfischen enthalten die vordern Hemisphären zwar einen Kern. Dieser ist indess sehr klein und von einer, nur wenig ausgedehnten Schaale umgeben.

Bey den übrigen Fischen treten folgende Modificationen der Haupttheile des Gehirns ein:

1. Die vordern Hemisphären erhalten gegen die hintern ein entgegengesetztes Verhältniß von dem, worin sie gegen diese bey den höhern Thieren stehen. So wie hier die erstern, so sind bey den meisten Fischen die letztern die größten der Hirnorgane. Diese Veränderung fängt bey den Stöhren und Lampreten an und erstreckt sich weiter durch alle Familien der Grätenfische.

2. Die vordern Hemisphären verlieren den Ventrikel, den sie bey den höhern Thieren enthalten, werden ganz solide Massen und bloße Seitenanhänge der Hirnschenkel. Hiermit verändert sich zugleich der Ursprung der Geruchsnerven. Statt daß diese bey den höhern Thieren ihre Hauptwurzeln in den vordern Hemisphären haben, entstehen sie bey den Grätenfischen vorzüglich aus den Hirnschenkeln. Die Vereinigung der innern und äußern Wurzeln zu einem gemeinschaftlichen Stamm geschieht in besondern Anschwellungen, die bey einigen Fischen, z. B. den Aalen, eben so groß und selbst größer als die vordern Hemisphären und den

vordern Abtheilungen der Riechfortsätze des Gehirns der Nagethiere zu vergleichen sind.

3. Die hintern Hemisphären bleiben, wie bey den Amphibien, mit einander vereinigt. Aber ihre Schenkel, die bey den Vögeln von einander getrennt, bey den Amphibien zu einer einzigen Masse verschmolzen waren, verschwinden bey den Fischen ganz. Die hintern Hemisphären folgen daher in dieser Thierclasse unmittelbar auf die vordern. Zugleich tritt die Stelle, wo sich die Sehnerven vom Gehirn trennen, dem Ursprung der Geruchsnerven weit näher als bey den höhern Thieren.

4. Die hintern Hemisphären verändern ihre Bestimmung. Die Sehnerven haben nicht mehr in ihnen, sondern, wie die Geruchsnerven, in den Hirnschenkeln ihren Hauptursprung, und an diesem Ursprung liegen beyde Nervenpaare bey vielen Fischen einander so nahe, daß sie aus einer gemeinschaftlichen Stelle zu entstehen scheinen. Indem so jene Hemisphären ihre Beziehung auf die Sehnerven verlieren, entwickeln sich in ihnen wieder Organe des Säugthiergehirns, wovon bey den Vögeln nur noch geringe Ueberbleibsel und bey den Amphibien auch solche nicht mehr vorhanden waren. Ihr innerer Bau wird so zusammengesetzt und die Aehnlichkeit der in ihnen befindlichen Theile mit den wichtigsten Gebilden des Hirns der höhern Thiere so groß, daß wir sie für das große Gehirn dieser höhern Thiere, die vordern Hemisphären der Fische aber für bloße Reste der Riechfortsätze mit Grunde annehmen dürfen. In ihrer gemeinschaftlichen Höhlung befindet sich auf jeder Seite der Mittellinie des Gehirns ein markiger Kern (Torus Hall.), der eine ähnliche Gestalt wie der gestreifte Körper des Gehirns der Säugthiere hat. Vor diesen Körpern liegt ein Theil, der ein Analogon des Gewölbes zu seyn scheint.

Zu beyden Seiten des letztern gehen von den Toris zwey Schenkel aus, die sich an der innern Wand der Hemisphären von vorne nach hinten krümmen und welche Aehnlichkeit mit den gerollten Wulsten der Säugthiere haben. Der innere Rand dieser Theile ist mit dem Gewölbe durch eine, aus strahlenförmig divergirenden Markfasern bestehende Scheidewand verbunden, welche die Höhlung jeder Hemisphäre in eine obere und untere Kammer abtheilt und mit dem, zu dem gerollten Wulst gehenden Fortsatz des Gewölbes der Säugthiere übereinkömmt. Zwischen den Toris, im Hintergrunde der Hemisphären, liegen endlich noch vier, oder bey einigen Fischen zwey Markkugeln, die nichts anders als die Vierhügel seyn können.

5. Auf der Basis des Gehirns, unter den hintern Hemisphären, erscheinen wieder die weißlichen Hügel der Säugthiere, die sich in der Classe der Vögel und Amphibien verlohren hatten, als eine, bey einigen Fischen einfache, bey andern der Länge nach getheilte, markige Anschwellung. Mit ihr sind Anhänge verbunden, die zusammengenommen dem Hirnanhang der höhern Thiere gleichen, aber in jedem Fischgeschlecht eine eigene und oft sehr räthselhafte Bildung haben. Im Allgemeinen findet zwischen dem markigen Theil und der grauen Substanz des Hirnanhangs, die schon bey einigen Amphibien von einander getrennt sind, bey den Grätenfischen eine noch größere Trennung statt. Bey *Cyclopterus Lumpus*, *Salmo Salar*, *Pleuronectes Platea*, *Trigla Gurnardus* und mehreren andern Arten bedeckt der markige Theil als eine einfache, oder aus zwey symmetrischen Hälften bestehende, kugelförmige Hervorragung den Ursprung der Geruchs- und Gesichtsnerven. Hinter ihm, auf dem vordern Ende der weißlichen Hervorragung, liegt der graue Theil als eine kleinere,

rundliche Masse. Von der Stelle, wo diese befestigt ist, erstrecken sich zwey längslaufende, parallele Leisten zum hintern Ende der weißlichen Erhabenheit. Bey *Cyclopterus Lumpus* ist der markige Theil mit dem Ursprung der Geruchs- und Gesichtsnerven so verbunden, daß beyde Nervenpaare aus ihm hervorzugehen scheinen. Eben so verhält es sich wahrscheinlich auch bey *Cyclopterus glutinosus*, und hieraus läßt es sich erklären, was für ein Knoten es ist, aus welchem nach einer, von Pallas gemachten Beobachtung die Riech- und Sehnerven dieses Fisches entstehen g). Daß jener Knoten in der That zum Hirnanhang gehört, sieht man bey andern Fischen, wo er mit dem grauen Theil zu einem ähnlichen Ganzen, wie die Säugethiere besitzen, verbunden ist. So besteht der Hirnanhang des Glattrochen (*Raja Batis*) aus einem länglichen, weißlichen, bis zur Verbindung der Gesichtsnerven sich erstreckenden Mittelfstück und zwey rundlichen, dunkelgrauen, unmittelbar in dieses Mittelfstück übergehenden Seitentheilen. Was bey den höhern Thieren ein integrierender Theil eines einzigen Organs ist, macht also bey den Grätenfischen ein eigenes Organ aus. Das Gehirn der Grätenfische verhält sich überhaupt wie das Gerippe derselben. Wie in diesem so ist auch in jenem Alles einfacher und doch auch in weit mehr Theile zerfallet, als auf den höhern Stufen der thierischen Organisation. Es giebt bey jenen Fischen Modificationen im Bau des Gehirns, die ohne alle Analogie zu seyn scheinen, wenn man sie isolirt oder obenhin betrachtet, die sich aber doch als abstammend von einer gemeinschaftlichen Urform zeigen, wenn man sie mit andern Hirnbildungen

g) Notabile visum fuit (in cycloptero glutinoso), quod nervi optici et olfactorii ganglion commune quoddam efformant, prorsus uniti. E ganglio utrinque opticus ad oculum progreditur, atque ex horum ganglio oriuntur olfactorii. Pallas Spicil. zoolog. Fasc. VII. p. 24.

in dieser Thierclasse vergleicht. Manche Eigenthümlichkeiten, besonders in der Bildung des Hirnanhangs der Fische, lassen sich zwar noch nicht enträthseln. Z. B. bey dem Schellfisch fand ich einen Hirnanhang, der durch einen markigen Faden von der Länge des ganzen Gehirns mit der weiflichen Erhabenheit zusammenhängt und weit vor dem Gehirn liegt. Den nemlichen Bau entdeckte Camper ^{h)} bey dem Froschfisch (*Lophius piscatorius*). Hingegen bey andern Fischen, die weit mehr Verwandtschaft mit dem Schellfisch als der Froschfisch haben, ist derselbe nicht vorhanden. Diese und ähnliche Eigenheiten einzelner Gattungen werden aber gewifs ebenfalls nach Untersuchung des mannichfaltigen Hirnbaus der sämtlichen Fische ihre Aufklärung erhalten.

6. Schon die Gebrüder Wenzel ⁱ⁾ haben die Bemerkung gemacht, daß eine große Uebereinstimmung zwischen der Beschaffenheit der Zirbel und des Hirnanhangs statt findet. Dieser Satz ist zwar nur Regel, nicht Gesetz. Bey den Rochen, die einen sehr großen und sehr ausgezeichneten Hirnanhang haben, giebt es gar keine Zirbel. Bey vielen der übrigen Fische bestätigt sich aber jene Beobachtung. Wie der Hirnanhang, so steht hier auch die Zirbel in weit näherer Verbindung mit dem Ursprung der Geruchsnerven als bey den Säugthieren und Vögeln. Wir fanden schon bey den Amphibien die Zirbel unmittelbar mit den vordern Hemisphären in dem Winkel, den beyde mit den hintern Hemisphären einschliessen, verbunden. Diese Lage hat sie auch bey den Fischen. Es fehlen an ihr

h) Sämtliche kleinere Schriften. Uebersetzt von Herbell. B. 2. St. 2. Tab. I. Fig. 1. cd.

i) De penitiori cerebri structura. C. 24.

in dieser Thierclasse sowohl die Schenkel, als die markigen Leisten, die bey den Säugthieren und Vögeln von dem vordern Ende der Zirbel zu den vordern Hirnlappen oder den vordern Hemisphären gehen. Die Substanz, welche diese Markfortsätze bildet, ist indess auch bey den Fischen zugegen, nur auf eine andere Weise als bey den höhern Thieren organisirt. Beym Stöhr ist die Zirbel ein länglichrunder, grauer, mit einer Höhlung versehener Körper, den ein Epithelium bedeckt, auf dessen innern Fläche sich eine Menge Markfäden von dem hintern Rand der Zirbel nach vorne, zum Ursprung der Geruchsnerven, ausbreiten. Diese Fäden vertreten die Stelle der erwähnten Fortsätze. Wir sehen also auch hier wieder in mehrere Theile zerfällt, was bey den Thieren der höhern Classen zu einem einzigen Ganzen verbunden war.

7. Am verlängerten Mark der Fische giebt es noch Pyramiden; aber nicht bey allen sind noch strickförmige Körper vorhanden. An der Stelle der letztern bildet der obere Theil des verlängerten Marks bey den Kehl-flossern und Brustflossern zwey bis drey starke Anschwellungen, die in der Mitte, über der vierten Hirnhöhle, zum Theil mit einander verbunden sind. Bey den Triglen giebt es ausserdem noch eine Reihe von halbkugelförmigen Anschwellungen zu beyden Seiten der obern Fläche des Rückenmarks. Diese Hügel stehen mit dem stärkern Hervortreten einzelner Nervenpaare des verlängerten Marks oder Rückenmarks in Beziehung. In der Gegend des Ursprungs eines vorzüglich starken Nervenpaars trifft man häufig auf dem Boden der vierten Hirnhöhle zu beyden Seiten eine starke Schichte von querlaufenden Markfasern an, welche von einem ähnlichen doppelten, neben der mittlern Furche dieses Bodens liegenden Markbündel, wie es bey den höhern Thieren giebt, ausgehen. Bey den Rochen und Hayen erstrecken sich solche starke Markfasern vorzüglich zu den Nerven des

fünften Paars, die bey ihnen von auffällender Dicke sind. Beym Stöhr, der am ganzen verlängerten Mark sehr dicke Nerven hat, ist der ganze Boden des vierten Ventrikels mit starken, querverlaufenden Markfasern bedeckt.

8. Der Ausbildung der strickförmigen Körper bey den Fischen entspricht die Bildung ihres kleinen Gehirns. Bey den Rochen und Hayen, wo jene noch ziemlich hervorstehend sind, ist auch noch ein sehr ausgedehntes, obgleich nach Verhältniß des Umfangs wenig Masse enthaltendes, kleines Gehirn vorhanden. Die Lampreten haben keine strickförmige Körper, aber auch kein kleines Gehirn, sondern an dessen Stelle blos ein ähnliches häutiges Blatt, in welchem sich von der Mittellinie zum Umfange markige Queerrippen erstrecken, wie wir bey den Fröschen antrafen. Der Stöhr besitzt strickförmige Körper und zugleich ein kleines Gehirn von sehr ausgezeichneter Bildung. Dasselbe besteht aus einem mittlern, runzlichen Wulst, aus zwey halbkugelförmigen Anschwellungen, welche auf beyden Seiten dieses Wulstes liegen, und aus einer Markdecke mit einem eingekerbten, hintern Rande, die sich von dem Wulst über die halbkugelförmigen Anschwellungen ausbreitet. Von dem hintern Rand dieser Decke erstreckt sich eine, mit sehr regelmässigen, parallelen Queerrippen versehene und mit schwarzen Venen durchwebte, dünne Haut über den ganzen vierten Ventrikel. Auf der letztern liegt ein grosser, länglichrunder, dunkelrother Körper von drüsenartiger Textur. Bey den Grätenfischen ist das kleine Gehirn kurz, schmal und von sehr einfacher Bildung, aber weit dicker als bey den Knorpelfischen. Die graue Substanz, woraus dasselbe besteht, enthält in der Mitte einen weissen, längslaufenden Streifen. Nach dem Umfang und der Masse dieses Eingeweides richtet sich hier, wie allenthalben, die Stärke der strickförmigen Körper.

9. Bey den meisten Amphibien sind noch dieselben Hirnnerven wie bey den Säugthieren und Vögeln vorhanden. Bey den Fischen ist die Zahl derselben vermindert. Nach Scarpa ^{k)} ist bey allen Fischen der Hörnerve ein bloßer Ast des fünften Hirnnerven, und nur die Knorpelfische haben noch einen besondern Antlitznerven; bey den Grätenfischen aber werden von diesem zugleich die Theile mit Zweigen versorgt, zu welchen bey den höhern Thieren der Glossopharyngaeus geht. Dieser Angabe kann ich zwar nicht ohne Einschränkung beystimmen, so wichtig auch die Autorität ist, die sie für sich hat. Untersucht man das, noch in der Schädelhöhle befindliche und mit der Gefäßhaut bedeckte Fischgehirn, so scheinen freylich bey manchen Arten die Hörnerven mit den Nerven des fünften Paares aus Einer Wurzel zu entstehen. Aber bey einigen Fischen, z. B. bey dem Cyclopterus Lumpus, sieht man auch schon an einem solchen Gehirn, daß die erstern nur neben den letztern hervorkommen, nicht aber Aeste derselben sind, und noch deutlicher zeigt sich dies an jedem Fischgehirn, welches aus der Schädelhöhle genommen und von seinen Häuten entblößt ist. Bey dem Lump besteht der Hörnerve aus mehreren einzelnen Fäden, die abgefondert sowohl von den Nerven des fünften Paares, als von einander, aus dem verlängerten Mark hervorkommen, und, ohne sich mit einander zu verbinden, zu den einzelnen Theilen des innern Ohrs gehen. Namentlich dringt der erste dieser Fäden in den vordern, der zweyte in den horizontalen halbcirkelförmigen Canal. Von den Nerven des siebenten und neunten Paares ist allerdings bey den Grätenfischen das eine nicht vorhanden. Aber das fehlende Paar ist, wie Pohl ^{l)} schon

^{k)} De auditu et olfactu. Cap. 2. 3.

^{l)} Expositio generalis anatom. organi auditus per classes animalium. Vindob. 1818. p. 6.

vermuthet hat, nicht der Glossopharyngaeus, sondern der Antlitznerv. Man überzeugt sich hiervon am Stöhr, wo der, vor dem Stimmnerven aus dem verlängerten Mark tretende Nerve einen ganz ähnlichen Ursprung wie der Glossopharyngaeus hat, eben so, wie dieser bey den höhern Thieren, einen Verbindungsfaden an den Stimmnerven abgibt und auf ähnliche Art wie jener aus der Schädelhöhle tritt. Dafs übrigens der Beynerv und der Hypoglossus den Fischen fehlen, ist eine richtige, schon von andern Zergliederern gemachte Beobachtung.

Diese Veränderungen sind die wichtigsten, die das Gehirn in der Classe der Fische erleidet. Die vornehmste derselben ist, dafs bey den Fischen, mit Ausnahme der Rochen und Hayen, die vordern Hemisphären mit den hintern grösstentheils verschmelzen, indem die Schenkel der hintern Hemisphären des Gehirns der Vögel und Amphibien, oder die vordern Theile der Sehehügel des Säugthiergehirns mit den gestreiften Körpern und dem Kern der hintern Hemisphären des Gehirns der Vögel, oder den hintern Theilen des Gehirns der Säugthiere, zu einer gemeinschaftlichen Masse sich vereinigen und blos die Riechfortsätze der höhern Thiere noch als vordere Hemisphären zurückbleiben. Hierin liegt der Grund, warum die hintern Hemisphären so sehr viel gröfser und von einem weit mehr zusammengesetzten Bau bey den Grätenfischen als bey den Vögeln, Amphibien, Rochen und Hayen sind. Die Organe dieser Hemisphären, die ich mit Haller Tori genannt habe, sind der Mittelpunkt, auf welchen sich alle Theile des Fischgehirns beziehen. Es lassen sich dieselben für nichts anders als eine Vereinigung der gestreiften Körper und der Sehehügel ansehen. Die, vor und neben ihnen liegenden Theile, die ich für das Gewölbe und die Ammonshörner erklärt habe, sind zwar nicht bey allen

Fischen deutlich entwickelt. Aber das Nehmliche ist mit diesen Theilen der Fall bey den Vögeln. Ein Gewölbe läßt sich den Fischen auch nicht absprechen, da sie Organe besitzen, die ohne Zweifel die weißlichen Hügel sind und da, nach der Analogie der Säugthiere, mit den weißlichen Hügel ein Gewölbe verbunden ist. Die hinter den Toris liegenden Markkugeln haben schon ältere Anatomen mit den Vierhügeln des Säugthiergehirns verglichen und in der That scheint mir ihre Aehnlichkeit mit diesen unverkennbar zu seyn, wenn man sie z. B. bey dem Lachs betrachtet, wo es ihrer zwey hintere und zwey vordere giebt, die ganz die nehmliche Form und gegenseitige Lage wie die Vierhügel mehrerer Nagethiere haben, und vor deren vordern Paar eben so eine, zur dritten Hirnhöhle führende Oeffnung wie vor dem vordern Paar jener Hügel bey den Säugthieren liegt. Bey manchen Fischen, z. B. den Schollen und dem Lump, giebt es zwar nur Ein Paar derselben. Aber auch bey dem Maulwurf und den Fledermäusen ist das hintere Paar von dem vordern nicht mehr scharf getrennt. Dafs diese Anschwellungen bey den Vögeln und Amphibien nicht vorkommen, würde, wenn es sich wirklich auch so verhielte, kein Einwurf gegen unsere Meinung seyn: denn auch andere Organe oder Modificationen von Organen, die einer Classe oder Familie eigen sind, verschwinden oft in den folgenden Classen oder Ordnungen und erscheinen auf den niedrigern Stufen wieder. Die Vierhügel finden sich in der That aber auch, wie wir oben gesehen haben, noch bey den Vögeln, theils als eine Querbinde der hintern Hemisphären, theils als vier kleine, auf dem Boden der Sylvischen Wasserleitung befindliche Erhöhungen. Diese Hervorragungen sind es ohne Zweifel, die sich wieder bey den Fischen zu ähnlichen Vierhügeln, wie den Säugthieren eigen sind, ausbilden.

FÜNFTES CAPITEL.

Wirbellose Thiere.

Zwischen den Thieren, die ein inneres, gegliedertes Gerippē besitzen, und denen der niedrigern Classen liegt in Hinsicht auf die Bildung des Nervensystems eine weit grössere Kluft als in Betreff der übrigen Organisation, eine Lücke, die auffallender als irgend ein Beyspiel beweiset, wie unrichtig die Idee von einer ununterbrochenen Stufenleiter der Natur in dem Sinn ist, worin diese von Bonnet genommen wurde. Die Schlangen, der Proteus und die Lampreten haben unter den, mir bekannten Wirbelthieren das einfachste Gehirn. Aber die Gestalt desselben ist dennoch sehr weit von der des Gehirns der Weichthiere, Insecten und Würmer entfernt. Dort ist noch immer, wie bei allen Wirbelthieren mit Ausnahme weniger Arten, der Geruchsnerve der stärkste aller Hirnnerven und derjenige, für welchen allein der grösste Theil der vordern Hirnmasse organisirt ist. Hier finden wir plötzlich gar keine deutliche Spuren von eigenen Geruchsnerven mehr. Bey jenen Thieren führt zum Innern des Gehirns ein weiter, oberer Zugang, der zwischen den, die vierte Hirnhöhle umfassenden Schenkeln des verlängerten Marks enthalten und im Lampreteengehirn nur mit einer dünnen Haut überzogen ist, und eine untere Oeffnung, welche in dem, die Stelle des Trichters vertretenden Organ befindlich und grösser als bey den meisten der übrigen Wirbelthiere ist. Doch von einem fremdartigen Organ, welches von der obern zur untern dieser Oeffnungen durch das Innere desselben ginge, wie die Speiseröhre durch das Gehirn der wirbellosen Thiere, giebt es in den höhern Thierclassen kein Beyspiel. Eben so wenig läst sich ein allmählicher Uebergang von dem strangförmigen Rückenmark der Wirbelthiere zu der Verbindung von Knoten nachweisen,

die bey den Thieren der niedrigern Classen die Stelle des Rückenmarks vertreten. Jenes hat hin und wieder Anschwellungen, wo stärkere Nervenpaare aus demselben hervorkommen. Allein diese sind am wenigsten an dem cylindrischen, einförmigen Rückenmark der Schlangen, des Proteus und der Lampreten zu bemerken, und ihr Unterschied von den Ganglien des Bauchstrangs der wirbellosen Thiere ist so groß, daß kein Unbefangener sie mit den letztern für gleichartig halten kann.

Dieser Verschiedenheiten ohngeachtet ist es dennoch Bedürfnis der Vernunft, das Gehirn der niederen Thiere von derselben Urform, nach welcher dasselbe bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen gebildet ist, abzuleiten. Ich werde eine solche Ableitung versuchen, mich jedoch dabey nur auf die drey erwähnten Unterschiede beschränken.

Wir können drey Haupttheile an dem Gehirn der wirbellosen Thiere unterscheiden: den, welcher hinter der Oeffnung liegt, durch welche die Speiseröhre geht; die, vor dieser Oeffnung befindliche Masse, und den Theil, wodurch diese mit jenem auf beyden Seiten verbunden ist.

Der hintere Theil kömmt seiner Gestalt nach mit dem verlängerten Mark überein. Die Oeffnung, wodurch die Speiseröhre von oben eintritt, ist also der obere Zugang zum vierten Ventrikel. Für den untern Durchgang dieser Röhre bleibt nun keine andere Oeffnung als diejenige übrig, welche bey den höhern Thieren vom dritten Ventrikel durch den Trichter nach außen führt. Die Seitentheile des Gehirns der wirbellosen Thiere sind daher für die Schenkel des verlängerten Marks anzusehen, und der Vordertheil kömmt mit der, vor dem Trichter liegenden Masse des Gehirns

der höhern Thiere überein. Dieser Vordertheil ist aber bey vielen Insecten nur ein dünnes Markband, aus welchem keine Nerven entspringen. Die Seitentheile sind hier die Ursprungsorgane aller Hirnnerven und selbst der wichtigsten und grössten von allen, der Sehnerven. Bey andern Insecten entstehen zwar weiter nach vorne, aus eigenen Anschwellungen, die Nerven der Fühlhörner, die man von den Geruchsnerven der Wirbelthiere ableiten könnte. Allein noch weiter nach vorne entspringen mehrere Nervenpaare, die zu den Mundtheilen gehen und von welchen es nichts Aehnliches am Vordertheil des Gehirns der höhern Thiere giebt.

Wenn man nicht alle Analogie zwischen dem Gehirn der höhern und niedern Thierclassen läugnen will, so giebt es nur Einen Weg zur Erklärung dieser Verschiedenheiten. Es ist nur die Voraussetzung möglich, daß die, aus den Seitentheilen und dem Vordertheil des Gehirns der Mollusken, Insecten und Würmer hervortretenden Nerven den Zweigen der Nerven des fünften Paares der höhern Thiere zu vergleichen sind. Soviel ist gewiß, daß zu allen Sinnesorganen der niedern Thiere nur ein einziges Nervenpaar geht, da sie bey den sämtlichen Wirbelthieren zugleich Zweige von den Nerven des fünften Paares erhalten, und daß da, wo bey den Wirbelthieren ein Sinnesorgan von der Bildungsstufe herabsinkt, worauf es bey den verwandten Thieren steht, immer der Hauptnerv es ist, welcher verkleinert wird oder ganz verschwindet, indem der Hülfsnerv vom fünften Paar an Grösse zunimmt. Das, von der Oberhaut bedeckte Auge des *Proteus anguinus*, eine bloße CrySTALLINSE, erhält keinen eigentlichen Sehnerven, wohl aber einen Zweig des Trigemini, und bey dem Maulwurf, wo nur

noch zwey dünne Fäden als Nerven des zweyten Paares übrig sind, ist der Augennaht des fünften Hirnnerven von desto größerer Stärke. m).

Bey den Mollusken entspringt weiter nach hinten aus dem Gehirn ein großes Nervenpaar, das unter dem Herzen ein Geflecht bildet, von welchem die Nerven der Eingeweide ausgehen. E. H. Weber n) hat dieses, und, wie ich glaube, mit Recht für ähnlich dem herumschweifenden Paar der Wirbelthiere erklärt. Unrichtig scheint mir aber die Meinung desselben, daß ein ähnliches Nervenpaar allen wirbellosen Thieren eigen ist. Bey den Insecten empfängt das Herz und der Nahrungscanal Zweige von einem Nerven, der keine Analogie mit dem herumschweifenden Paar, hingegen viele Analogie mit dem Kopf- und Halstheil des sympathischen Nerven hat. Es ist der, zuerst von Swammerdam und nachher genauer von Lyonnet unter dem Namen des rücklaufenden beschriebene Nerve. Der Anfang desselben ist ein größerer, unter der Stirn liegender Knoten, welcher mit dem Vordertheil des Gehirns durch ein dünnes Nervenpaar zusammenhängt. Dieses Paar anastomosirt mit mehreren der übrigen Hirnnerven. Aus dem Knoten entspringt eine Reihe vorderer und hinterer,

m) Um jedem, die Ehre zu geben, die ihm gebührt, bemerke ich, daß schon Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 167. 253.) und L. Jacobson (Diff. de quinto nervorum pari animalium. Regiomonti. 1818. p. 22.) die Hirnnerven der wirbellosen Thiere von einer ähnlichen Seite angesehen haben. Die von beyden für ihre Meinungen angeführten Gründe sind indess von den meinigen verschieden. Auch glaube ich nicht mit Jacobson, daß das Gehirn der wirbellosen Thiere aus einer Vereinigung der halbmondförmigen Knoten beyder Nerven des fünften Paares der Wirbelthiere entsteht. Das Gehirn mehrerer Insecten hat einen weit zusammengesetztern Bau, als es bey dieser Hypothese haben könnte.

n) Anatomia comparata nervi sympathici. p. 70.

kleinerer Ganglien, von welchen das hinterste einen größern, längslaufenden Nerven (*La bride de l'oesophage* bey Lyonnet) erzeugt, der zwischen dem Schlunde und dem Herzen fortgeht und allenthalben auf seinem Wege Seitenäste an beyde Theile abgiebt. Swammerdamm o) fand diesen Nerven in der Larve des Nashornkäfers, Lyonnet p) in der Weidenraupe, Cuvier q) in der Larve des *Lucanus Cervus*, im *Hydrophilus piceus* und in der *Locusta viridissima*. Ich traf ihn im *Dytiscus marginalis*, in der Biene und in der *Sphinx ligustri* an. Er ist also in Insecten der verschiedensten Familien vorhanden und ohne Zweifel ein Eigenthum dieser ganzen Thierclasse. Ob die Würmer etwas Aehnliches besitzen, kann ich bis jetzt aus eigener Beobachtung nicht angeben. Nach Cuvier's Beschreibung des Nervensystems der *Aphrodite aculeata* r) giebt es auch, hier einen rücklaufenden Nerven. Die Aeste aber, welche sich zu diesem vereinigen, entstehen aus den Seitentheilen des Hirnrings, hinter den Nerven der Fühlhörner und der Mundtheile, mithin an einer ähnlichen Stelle wie die Nerven der Mollusken; die mit dem herumschweifenden Paar übereinkommen.

Alle Thiere, deren Gehirn von der Speiseröhre durchbohrt wird, haben statt eines wahren Rückenmarks bloße, durch nervenähnliche Stränge verbundene, längs dem Bauch liegende Knoten, und umgekehrt, wo ein solcher Bauchstrang vorhanden ist, fehlt ein wahres Rückenmark. Von

o) *Biblia nat.* T. I. p. 316. 317.

p) *Traité de la chenille du faule.* p. 577.

q) *Leçons d'Anat. comp.* T. II. p. 320. 339. 343.

r) *A. a. O.* p. 353.

jenen Knoten habe ich schon an einem andern Orte ^{f)} gezeigt und E. H. Weber ^{t)} hat dieselbe Meinung vorgetragen, daß sie sich mit keinen andern Organen als den Spinalganglien der Wirbelthiere vergleichen lassen. Bey den Insecten und gegliederten Würmern hat jeder Ring des Körpers, wie bey den höhern Thieren jedes Glied der Wirbelsäule, ein Paar solcher Ganglien, und von ihnen gehen bey jenen, wie bey diesen, Nerven zu allen Eingeweiden des Rumpfs und zu den Muskeln der Gliedmaassen. Nur die Stränge, wodurch sie unter sich und mit dem Gehirn zusammenhängen, sind noch Ueberbleibsel des Rückenmarks der Wirbelthiere. Bey mehreren Insecten läßt sich deutlich wahrnehmen, daß diese Stränge sich nicht blos von jedem Knoten zum folgenden, sondern ununterbrochen vom Gehirn zum letzten Ganglion erstrecken. Aber sie sind bloße Fäden, da das Rückenmark aller Wirbelthiere ein aus zwey, mit einander verbundenen, zusammengerollten Platten bestehender Theil ist, gegen dessen Masse die der sämtlichen Spinalganglien ein sehr geringes Verhältniß hat.

Diese Verwandlungsstufen durchgeht die Organisation des Gehirns und der übrigen Haupttheile des Nervensystems in der Reihe der Thiere von dem Menschen bis zu den Würmern. Ich habe Manches übergangen, Manches nur angedeutet. Die Schilderung, die ich entworfen habe, sollte aber auch keine ausführliche vergleichende Neurologie, sondern nur Vorbereitung zu den folgenden Abhandlungen seyn, die umständlichere Untersuchungen über solche Punkte, worüber ich mich hier nur kurz erklären konnte, enthalten werden.

f) Biologie. Bd. 5. S. 331. fg.

t) A. a. O. p. 95.

II.
ÜBER DAS
WECHSELSEITIGE VERHÄLTNISS
DER
VERSCHIEDENEN THEILE
DES
GEHIRNS UND NERVENSYSTEMS
AUF DEN
VERSCHIEDENEN STUFEN DES THIERREICHS.

Der Gegenstand, worüber ich hier einige Bemerkungen mittheilen werde, ist einer der wichtigsten für die Lehre vom Leben des Gehirns und der Nerven, aber auch einer von den vielen dieser Wissenschaft, die der Aufklärung noch sehr bedürfen. Es hält hier schwer zu festen Resultaten zu gelangen, weil die Zubereitung der meisten Hirnorgane, zum Behuf einer Vergleichung derselben mit andern, ihrer, zum Theil nicht genau bestimm- baren Gränzen wegen sehr schwü- rig ist und weil uns die Functionen der mehresten dieser Organe völlig unbekannt sind. Nur wenig Ausgemachtes in Betreff jenes Gegenstandes lässt sich bis jetzt aufweisen. Auch die Summe

dessen, was ich darüber dem Bekannten hinzufügen kann, wird nicht groß seyn. Ich werde indess gerne auf den Ruhm, viel auf diesem Felde geerndtet zu haben, Verzicht thun, wenn nur die wenigen Aehren, die ich sammelte, reifen Saamen enthalten.

Meine Untersuchungen werden sich vorzüglich auf die Wirbelthiere erstrecken. Diese unterscheiden sich von den Thieren der niedern Classen in neurologischer Hinsicht insgesammt durch den Besitz eines verlängerten Marks, welches unmittelbar in ein wahres Rückenmark übergeht. Die beyden Organe letztern sind daher Haupttheile des Nervensystems der höhern Thiere und diejenigen, von welchen wir bey unsern Vergleichen werden ausgehen müssen.

Es ist ein Gesetz, welches schon Haller ^{u)} ahnete, dessen eigentliche Entdeckung aber Sömmering gehört, daß die Grösse des Gehirns in Vergleichung mit der Grösse des Rückenmarks von den niedrigsten der Wirbelthiere bis zum Menschen immer mehr zunimmt. Tiedemann ^{v)} hat das Verdienst, diesen Satz noch näher dahin bestimmt zu haben, daß im Allgemeinen die Grösse des Rückenmarks in Vergleichung mit der Grösse des ganzen Körpers bis zum Menschen ebenfalls wächst, doch in einem weit kleinern Verhältniss als das Gehirn, und daß nur der erwachsene Mensch, nicht aber der Foetus desselben, das größte Gehirn im Verhältniss zur Grösse des Rückenmarks hat. Es giebt indess Ausnahmen von diesem Gesetz. Schon Arfaky ^{w)} hat bemerkt, daß

u) Elem. Physiol. T. IV. p. 81.

v) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus u. s. w. S. 93.

w) De piscium cerebro et medulla spinali. p. 4.

Tetrodon Mola und Lophius piscatorius ein sehr kurzes Rückenmark haben, dessen Grösse der Grösse des Gehirns nicht mehr wie bey manchen, weit höhern Thieren nachsteht. Mir scheint das verlängerte Mark, als der eigentliche Mittelpunkt des vegetativen Lebens, für das Hauptorgan bey jenen und andern Vergleichen angenommen werden zu müssen. Dieses hat bey mehreren Thieren, besonders bey den Vögeln, ein anderes Verhältniß zum übrigen Gehirn als das Rückenmark. In Hinsicht auf dasselbe halte ich es für ein Gesetz ohne Ausnahme: daß dessen Masse unverändert bleibt oder abnimmt, indem die Masse des Gehirns bey den höhern Thieren wächst, und daß jene unverändert bleibt oder wächst, indem diese bey den niedern Thieren vermindert wird. Das verlängerte Mark wird daher künftig das Organ seyn, worauf sich unsere Vergleiche in allen Fällen, wo nicht ausdrücklich ein anderer Theil genannt ist, beziehen werden.

Die Zu- und Abnahme der Masse des Gehirns in Verhältniß gegen die Masse des verlängerten Marks erstreckt sich sowohl auf das kleine, als auf das grose Gehirn. Beyde wachsen auf den höhern Stufen der thierischen Organisation, doch das grose Gehirn in einem weit größern Verhältniß als das kleine. Dieses Gesetz ist bisher nicht gehörig beachtet worden, indem man gewöhnlich nur das kleine Gehirn mit dem grosen bey den verschiedenen Thieren verglich und bey der größern Zunahme, welche das letztere in Verhältniß gegen das erstere auf den höhern Stufen des Thierreichs zeigt, übersah, daß auch das kleine Gehirn auf diesen Stufen zunimmt. So meint Carus x),

x) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 221.

das kleine Gehirn stehe als Ganglion des Rückenmarks immer mit diesem in gleichem Verhältniss; Vergrößerung der Masse des Rückenmarks äussere sich durch Vergrößerung des kleinen Gehirns; darum hätten die niedrigeren Thiergattungen, wo die Masse des Gehirns in Verhältniss zum Körper sehr gross wäre, auch ein sehr voluminöses kleines Gehirn, da hingegen in den höhern Gattungen mit grosser Hirnmasse und im Menschen selbst, die Masse des kleinen Gehirns sehr verringert würde. Diese Sätze sind so offenbar falsch, dass es sich nur aus der vorgefassten Meinung von dem kleinen Gehirn als Ganglion des Rückenmarks begreifen lässt, wie ein Anatom, der viele Gehirne untersucht hat und dem die Lehre vom Nervensystem so viele sonstige, schätzbare Beobachtungen verdankt, ihn nieder schreiben konnte. Näher kam der Wahrheit J. Hunter's Angabe y), dass die Grösse des kleinen Gehirns in Verhältniss zum grossen geringer beym Menschen als bey irgend einem andern Thier ist. Aber Hunter hätte hinzusetzen sollen, dass das kleine Gehirn doch von den niederen Thieren herauf zum Menschen immer mehr an Grösse zunimmt, obgleich in einem kleinern Verhältniss als das grosse Gehirn. Am richtigsten ist Tiedemann's Bemerkung z), dass das kleine Gehirn von den Säugthieren herab an Ausbildung abnimmt. Wenn man sich übrigens auf die, von Cuvier a) gelieferte Tafel von dem gegenseitigen Verhältniss der Gewichte des kleinen und grossen Gehirns bey verschiedenen Thieren verlassen könnte, so würde sich von dem obigen Satz, dass beym Menschen das grosse Gehirn gegen das kleine grösser als bey den übrigen Thieren ist, eine Ausnahme

y) In Schneider's Beyträgen zur Nat. Gesch. der Wallfischarten. Th. 1. S. 72.

z) A. a. O. S. 110. 111.

a) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 153.

beym Sämiri finden, indem die Masse des kleinen Gehirns gegen die des grossen sich bey diesem wie 1 zu 14, bey Menschen aber wie 1 zu 9 verhalten soll. Ich gestehe indess, daß mir die Richtigkeit dieser Messung verdächtig scheint. Für zuverlässiger kann ich die, von mir am Seekalbe (*Phoca vitulina*) gemachte Beobachtung ausgeben, daß bey keinem Säugthier nächst dem Menschen das kleine Gehirn nach allen Dimensionen grösser als bey diesem ist.

Das kleine Gehirn besteht aus dem Mittelstück (dem Wurm) und den beyden Seitentheilen. Mit der grössern oder geringern Ausbildung der letztern ist die Zu- oder Abnahme eines andern wichtigen Hirnorgans, der Varolischen Brücke, verbunden. Diese verschwindet, wie schon Tiedemann ^{b)} gezeigt hat, mit jenen bey den Vögeln und vergrössert sich mit ihnen in der Reihe der Säugthiere von dem Maulwurf, dem Igel und den Fledermäusen an, die in der Kleinheit der Seitentheile des kleinen Gehirns, wie überhaupt im ganzen Hirnbau, den Vögeln am nächsten stehen, bey den Nagethieren, den Wiederkäuern, dem Schwein, dem Pferd, den Raubthieren, den Affen bis zum Menschen. Hierbey ist jedoch nicht zu übersehen, daß die Grösse der Brücke nicht bloß nach ihrer Breite, sondern auch nach ihrer Länge und Wölbung geschätzt werden darf. Der Maulwurf, der Igel und die Fledermäuse haben wegen des, in Vergleichung mit dem übrigen Gehirn sehr breiten, verlängerten Marks eine breite Brücke. Aber die Länge und Dicke derselben ist dagegen desto geringer. Sie ist am dicksten und gewölbtsten bey Menschen, und nächst diesem bey den Affen, den Robben und den Bären.

b) A. a. O. S. 111.

Mit Recht hat sie daher Carus c) für eine Commissur nicht des kleinen Gehirns überhaupt, sondern nur der Seitentheile desselben erklärt.

Das Mittelfstück des kleinen Gehirns (der Wurm) steht in der Zunahme und Abnahme bey den verschiedenen Thieren unter einem andern Gesetz als die Seitentheile und nicht mit der Brücke, sondern mit den strickförmigen Körpern des verlängerten Marks in Beziehung. Jenes wächst in Verhältniss gegen die Seitentheile von dem Menschen abwärts bis zu den Vögeln und mit demselben vergrößern sich die strickförmigen Körper. Von dem Wurm und zugleich von diesen Körpern erhalten sich noch Spuren bey den untersten der Wirbelthiere, nachdem schon längst alle Ueberbleibsel von Seitentheilen verschwunden sind.

In gleichem Verhältniss mit den Seitentheilen des kleinen Gehirns und der Brücke entwickelt und vergrößert sich am grossen Gehirn der Balken. Die Vögel besitzen statt jener Seitentheile nur kurze, zapfenförmige Hervorragungen des Wurms und keine Brücke; was von einem Balken bey ihnen vorhanden ist, besteht aber nur in einem sehr dünnen Epithelium. Ein wahrer Balken zeigt sich bey dem Maulwurf, dem Igel und den mäuseartigen Thieren, doch nur erst als eine dünne und kurze, markige Decke. Größer ist die Dicke, doch nicht gross die Länge desselben bey den Raubthieren, dem Schwein und den wiederkäuenden Thieren, die eine mehr gewölbte Brücke und grössere Hemisphären des kleinen Gehirns haben. Am dicksten und längsten ist er bey dem Menschen, der in Rücksicht auf die Grösse der Brücke und dieser Hemisphären alle übrige Thiere übertrifft, und nächst dem letztern bey den Affen.

c) A. a. O. S. 247.

Von der Dicke und Länge des Balkens hängt das Volumen der Schaaale des Gehirns, besonders des obern Theils derselben, in einem gewissen Grade ab. Allein die niederen Wirbelthiere, die keinen Balken besitzen, haben doch eine Schaaale des Gehirns. Es muß also noch andere Theile geben, durch welche das Volumen der letztern mit bestimmt wird. Diese sind vorzüglich die aus den gestreiften Körpern und den Seehügeln in die Hirnwindungen übergehenden Markbündel. Je grösser nach allen Dimensionen der Balken ist und je zahlreicher und stärker diese Bündel sind, desto grösser ist die Schaaale des Gehirns. Die Markbündel der gestreiften Körper gehen vorzüglich zu den vordern und mittlern, die der Seehügel theils zu den mittlern, theils zu den hintern Hirnlappen. Mit der Masse der vordern und mittlern Lappen steht auch die vordere Hirncommissur in Beziehung.

Von diesen Theilen hängt indess nur die Grösse, nicht die Bildung der Schaaale des grossen Gehirns ab. Die Verschiedenheiten der letztern bestehen vorzüglich in der Zahl und Gestalt der Hauptlappen und in der Zahl, Form und Symmetrie der Windungen. Alle Verhältnisse dieser Bildungen gegen das übrige Gehirn vermag ich nicht zu bestimmen. Doch glaube ich, daß folgende Sätze auf Gültigkeit Anspruch machen können:

1. In Beziehung mit den ausgezeichneten Hirnwindungen des Menschen scheinen die Oliven des verlängerten Marks zu stehen, Theile, die sich bey keinem andern Thier so ausgebildet als bey ihm finden.
2. Einen Haupteinfluss auf die Bildung der Schaaale des grossen Gehirns hat die Organisation der Geruchsnerven. Kein Thier, das Riechfortsätze besitzt, hat hintere Hirnlappen, und bey allen, welche

Riechfortsätze haben, sind die vordern Hirnlappen weit kleiner als bey dem Menschen, den Affen und dem Delphin.

3. Die Gegenwart von Windungen ist jedoch durch die Anwesenheit von Riechfortsätzen nicht ausgeschlossen, wie der Bär, die Wiederkäuer und die schweineartigen Thiere beweisen, die bey grossen Riechfortsätzen eben so viele und selbst zahlreichere Hirnwindungen als die Affen haben. Die Bildung der letztern scheint mit der Organisation der weislichen Hügel und des Theils der Basis des Gehirns, auf welchem diese ihren Sitz haben, in Verbindung zu stehen. Je grössere Einfachheit von dem Menschen abwärts die Hirnwindungen zeigen, desto flacher werden die weislichen Hügel, desto inniger vereinigen sie sich zu einer einzigen Masse, und eine desto genauere Verbindung tritt zwischen dem Chiasma der Sehnerven und der, über diesem liegenden Substanz der Basis des Gehirns ein. Wir werden in der folgenden Abhandlung sehen, dass über der weislichen Erhabenheit ein wichtiger, markiger Mittelpunkt des grossen Gehirns liegt, von welchem nach allen Richtungen Fortsätze ausgehen. In der grössern oder geringern Ausbildung dieser Radiation ist ohne Zweifel ein Hauptgrund der verschiedenen Bildung der Hirnwindungen zu suchen, und von ihr scheint jene verschiedene Organisation der weislichen Hügel der äussere Ausdruck zu seyn.

4. In einem Antagonismus mit der Entwicklung der Lappen und Windungen des grossen Gehirns steht bey den Säugthieren das System des Gewölbes und der obere Theil der gerollten Wulste. Vergleicht man einen verticalen, durch die Mittellinie gehenden Durchschnitt des Menschen- und Affengehirns mit einem ähnlichen Durchschnitt des Gehirns eines der übrigen Säugthiere,

so fällt es gleich auf, daß das Gewölbe bey diesen weit kürzer als bey jenen ist. Betrachtet man dann aber horizontale, über dem Gewölbe weggeführte Durchschnitte von Menschen- und Thiergehirnen, so findet man, daß mit der größern Kürze des Gewölbes bey den niedern Säugthieren keinesweges auch eine Abnahme an Volumen, sondern vielmehr eine Zunahme an Breite verbunden ist c*). An einem Präparat der letztern Art nimmt man ferner wahr, daß das obere Ende des gerollten Wulstes, welches bey dem Menschen, den Affen und dem Delphin nicht über die Sehehügel hervorragt, bey den übrigen Säugthieren die ganzen Sehehügel und bey den Nagethieren selbst den hintern Theil der gestreiften Körper bedeckt; daß es hier einen weit stärkern Hornstreifen (*Taenia cornea*) als bey dem Menschen und den Affen giebt, und daß die von demselben abstammende, eine Scheide für den gerollten Wulst bildende Markhaut eine weit größere Dicke und weit stärkere Fasern als bey den letztern hat. Bey weiterer Untersuchung des Hippocampus aber zeigt sich, daß die große Dicke des obern Endes sich nicht in demselben Verhältniß auf den untern, in dem absteigenden Horn der dreyhörnigen Hirnhöhle liegenden Theil desselben erstreckt, welcher zwar ebenfalls größer bey den vierfüßigen Säugthieren als bey dem Menschen und den Affen, doch beträchtlich weniger als der Obertheil ist.

Dieses Gesetz des Antagonismus zwischen dem System des Balkens und dem des Gewölbes gilt aber nur von den Säugthieren. In den übrigen Classen der Wirbelthiere, wo entweder gar keine, oder nur noch geringe

c*) Die größere Dicke dieses Theils bey den Nagethieren hat auch Carus (A. a. O. S. 225.) bemerkt. Daß aber überhaupt bey den vierfüßigen Säugthieren das Gewölbe ein ausgezeichneteres Organ als bey dem Menschen ist, beobachtete schon Malacarne. (Memorie della Accademia in Montova. T. I. p. 76.)

Ueberbleibsel von einem Balken, einem Gewölbe und Ammonshörnern vorhanden sind, finden wir einzelne Hirnorgane auf Kosten der übrigen vergrößert. Bey den Vögeln und vielen Amphibien hat der Kern der vordern Hemisphären das Uebergewicht über die übrigen Hirntheile. Die Grätenfische besitzen sehr ausgebildete hintere Hemisphären, indem die meisten der übrigen Theile ihres Gehirns nicht viel mehr als bloße Anschwellungen der Wurzeln einzelner Nervenpaare sind. In den drey untern Classen der Wirbelthiere hat also jedes Hirnorgan mehr ein eigenes, vom Ganzen unabhängiges Leben als bey den Säugethieren. Daher findet bey den Vögeln, Amphibien und Fischen zwischen den einzelnen Theilen beyder Hälften des Gehirns kein so genauer Zusammenhang durch grössere Verbindungsorgane wie bey den Säugethieren statt. In den beyden untern Classen der Wirbelthiere giebt es nichts, wodurch beyde Hirnhälften so genau mit einander vereinigt sind, wie bey den Säugethieren durch den Balken und die Brücke. Sie haben Commissuren, die der vordern und hintern der Säugethiere analog sind, doch blos in dünnen Markfäden bestehen. Nur bey den Vögeln bleiben noch beyde Commissuren von ähnlicher Stärke wie bey den Säugethieren. Die vordere Commissur ist überhaupt in den verschiedenen Familien der Säugethiere und Vögel weit weniger Veränderungen als die meisten der übrigen Hirntheile unterworfen, und zwar weil sie eine doppelte Beziehung hat, theils auf die gestreiften Körper, theils auf den Ursprung der Riechnerven. Einer dieser Theile hat in den beyden obersten Thierclassen immer ein beträchtliches Volumen. Der Mensch und die Affen, die nur schwache Geruchsorgane besitzen, haben grosse gestreifte Körper. Bey den übrigen Säugethieren und den Vögeln, wo die letztern von geringerm Volumen sind, giebt es dagegen die sehr grossen Riechfortsätze.

Ein gewisses Maafs von eigenem Leben ist aber auch bey den höhern Wirbelthieren mehrern Theilen des Gehirns, obgleich nicht in dem Grade wie bey den niedern, eigen. Ein Beyspiel geben zuerst die Hirnschenkel. Die Grösse dieser Theile folgt nicht ganz denselben Gesetzen, nach welchen die übrigen Hirnorgane ab- und zunehmen. Sie entspringen aus dem verlängerten Mark und setzen sich durch die gestreiften Körper, zum Theil auch durch die Seehügel, in die Windungen des grossen Gehirns fort. Aber ihre Grösse steht nicht mit der des verlängerten Marks in beständigem Verhältniss, weil, wie schon Santorini d) erinnert hat, nur ein kleiner Theil der Substanz dieses Organs in sie übergeht, und eben so wenig richtet sie sich nach der Grösse der gestreiften Körper und der Seehügel. Der Bär hat verhältnissmässig weit kleinere Hirnschenkel als der Dachs, obgleich die gestreiften Körper, die Seehügel und die Hirnwindungen bey ihm grösser als bey dem letztern sind.

Sehr auffallend zeigt sich ferner die Selbstständigkeit einzelner Hirnorgane an den Vierhügeln. Im Allgemeinen ist soviel gewiss, dass die ganze Masse dieser Theile vom Menschen bis zu den Nagethieren in Verhältniss gegen die ganze Hirnmasse zunimmt. Willis e) stellte eine, zwar sinnreiche, doch unrichtige Hypothese auf, als er behauptete, die Vierhügel wären in Vergleichung mit dem ganzen Gehirn kleiner bey dem Menschen, dem Hund, der Katze und überhaupt denen Thieren, die anfangs nach der Geburt ihre Gliedmassen noch nicht gebrauchen können, als bey dem

d) Observ. anat. p. 66.

e) Cerebri Anat. c. 2. Opp. omu. p. 9.

Schwein, dem Kalb und den übrigen, die sich dieser gleich nach der Geburt zu bedienen im Stande sind. Der Hund und die Katze haben nicht relativ kleinere Vierhügel als das Schwein und das Kalb, wohl aber ist das Verhältniss des hintern Paares zum vordern ein anderes bey den fleischfressenden Thieren als bey den Wiederkäuern. Man hat Gesetze aufgestellt, nach welchen sich dieses Verhältniss in den verschiedenen Familien der Säugthieren ändern soll, die aber entweder ganz ungültig, oder nicht ohne Einschränkung richtig sind. Nach Riedley ^{f)} ist bey Menschen das vordere und hintere Paar fast von einerley Grösse und Gestalt, bey den übrigen Thieren hingegen das vordere kleiner und schmaler als das hintere. Morgagni ^{g)} bewies, dass diese Behauptung nicht allgemein gültig ist. Die Berichterstatter des Französischen Instituts über Gall's und Spurzheim's Hirnlehre ^{h)} glaubten gefunden zu haben, dass das hintere Paar der Vierhügel nebst dem innern knieförmigen Körper bey den Raubthieren weit gröfser als bey den übrigen Thieren ist. Dagegen sind von Gall und Spurzheim ⁱ⁾ Erinnerungen gemacht worden. Doch aber ist Carus ^{k)} jener Meinung wieder beygetreten. Aus meinen Beobachtungen muss ich schliessen, dass allerdings bey den fleischfressenden Thieren die hintern der Vierhügel in Vergleichung mit den vordern gröfser als bey den Wiederkäuern sind, dass jedoch bey den übrigen Säugthieren Verschiedenheiten statt finden, die sich bis jetzt nicht unter ein festes Gesetz

f) Anatomy of the brain. C. 3.

g) Epist. anatom. p. 220.

h) Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XI. p. 356. Gall's und Spurzheim's Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems. S. 216.

i) A. a. O. S. 224. Und in deren Anat. et Physiol. du Système nerveux. Vol. I. p. 119.

k) Lehrbuch der Zootomie. S. 230.

bringen lassen. Bey dem Menschen und den Affen scheint mir das hintere Paar etwas kleiner als das vordere. Mehr nähert sich das Verhältniß des letztern zum erstern dem der Gleichheit bey dem Seekalb, Bär, Dachs, Fuchs und Iltis. Genau dieses Verhältniß zu bestimmen, ist schwerlich möglich, weil beyde Paare von verschiedener Gestalt sind, ihre Gränzen sich nicht genau angeben lassen, und ihre Form von anderer Beschaffenheit ist, so lange sie noch mit den umliegenden Theilen in Verbindung stehen, als wenn sie hiervon abgefondert sind. Doch scheint mir auch bey allen Raubthieren das Uebergewicht auf Seiten des vordern Paares zu seyn. Bey dem Meerschwein, der Maus, der Ratze und dem Igel nähert sich die Gestalt beyder Paare der länglichrunden, die sie bey dem Menschen und den Affen haben. Bey dem Maulwurf und der Fledermaus dehnen sich beyde mehr in die Breite als in die Länge aus. Das gegenseitige Verhältniß des Volumen beyder Paare ist bey diesen Thieren sehr verschieden. Bey mehrern Nagethieren scheint es mit dem, welches bey dem Menschen und den Affen statt findet, übereinzukommen. Ueberhaupt aber ist hier ebenfalls das vordere Paar immer das gröfsere. Beym Schwein steht diesem das hintere Paar merklich an Gröfse nach. Der Unterschied ist aber nicht so grofs als bey den Wiederkäuern, besonders bey dem Rennthier, welches ein weit gröfseres vorderes Paar in Vergleichung mit dem hintern Paar und mit dem ganzen Gehirn als irgend ein anderes, mir bekanntes Thier hat. Dieses starke Uebergewicht der vordern Vierhügel über die hintern bey den Wiederkäuern ist von allen unbefangenen Zergliederern beobachtet worden¹⁾.

1) Z. B. von Willis (*Cerebri Anat.* C. 2. Opp. omn. p. 9.) bey dem Schaafe und Kalbe, von Malacarne (*Memorie della Accad. in Mantova.* T. I. p. 79.) bey den Wiederkäuern überhaupt und namentlich bey der Ziege, von Vicq-D'Azyr (*Mém. de l'Acad. des sc. de Paris.* A. 1783. p. 485.) bey dem Hammel.

Wenn, wie Gall ^{m)} anführt, Portal das hintere Paar des Ochsen für weit gröfser als das vordere angegeben hat, so ist offenbar von Portal durch einen Schreib- oder Gedächtnifsfehler das letztere mit dem erstern verwechselt worden, und wenn Gall ⁿ⁾ selber behauptet, beym Schaaf und Ochsen wären sowohl die vordern als die hintern der Vierhügel sehr stark, so ist dies nicht ganz der Wahrheit gemäfs und es bleibt doch gewifs, dafs das vordere bey diesen Thieren weit mehr Volumen als das hintere hat.

Eben so wenig als die Vierhügel hängen die Schleimdrüse und die Zirbel in Ansehung ihrer Gröfse und Gestalt von den übrigen Hirnorganen ab. A. Meckel ^{o)} hat zwar das Gesetz aufgestellt, dafs der Hirnanhang bey den Wirbelthieren desto mehr an Gröfse zunimmt, je tiefer das Thier steht, und dafs derselbe namentlich bey den Vögeln gröfser als bey den Säugthieren ist. Allein diesen Satz wird Keiner, der das Gehirn einer, einigermafsen beträchtlichen Zahl von Thieren der verschiedenen Classen genau untersucht hat, für richtig anerkennen. Obgleich nicht, wie Carus ^{p)} angiebt, die ganze Classe der Vögel den Säugthieren in der Gröfse des Hirnanhangs nachsteht, so ist der letztere doch allerdings bey den meisten Vögeln kleiner als bey den Säugthieren. Aus meinen Beobachtungen halte ich mich für berechtigt zu folgern, dafs die Wasserthiere einen gröfsern Hirnanhang und eine gröfsere Zirbel in Verhältnifs zum übrigen Gehirn als die Landthiere haben. Unter allen Säugthieren, woran ich diese Theile näher untersucht habe, fand ich sie bey

m) Untersuchungen über die Anat. des Nervenf. S. 223.

n) A. a. O.

o) In J. F. Meckel's Archiv f. d. Physiol. B. 2. S. 37.

p) Versuch einer Darstellung des Nervenf. S. 203.

keinem so groß als bey der *Phoca vitulina*. In der Classe der Vögel haben der Schwan, die Gans und die Ente, und unter den Amphibien die Seeschildkröten, also diejenigen Arten, deren Hauptelement das Wasser ist, eine größere Schleimdrüse und Zirbel als die übrigen Arten. Bey den Fischen wechselt die Gestalt und die Zusammensetzung beyder Organe so sehr, daß es oft schwer hält zu bestimmen, welche Theile zu denselben gehören und nicht gehören. Doch bey vielen Arten sind selbst die einzelnen Theile, woraus beyde bestehen, in Verhältniß zum übrigen Gehirn größer als bey den höhern Thieren. Der Hirnanhang ist vorzüglich groß bey den Rochen und Hayen. Bey dem Stöhr liegt hinter der eigentlichen Zirbel noch eine drüsenartige, sehr blutreiche Masse, die das ganze verlängerte Mark bedeckt und fast größer als das Gehirn ist. Von diesem Gesetz lassen sich aber freylich bey weitem nicht alle Verschiedenheiten ableiten, welche der Hirnanhang und die Zirbel in den verschiedenen Familien der Thiere zeigen. So haben auch das Schwein und der Bär eine nicht viel kleinere Schleimdrüse, aber eine weit kleinere Zirbel als das Seekalb. Mit welchen Eigenheiten in der Organisation und Lebensweise der Thiere diese Verschiedenheiten und die mannichfaltigen Formen, die der Hirnanhang bey den Fischen annimmt, in Verbindung stehen, wage ich nicht zu bestimmen.

Gehen wir bey unsern Untersuchungen über das Verhältniß der einzelnen Theile gegen einander und gegen das Ganze zu den Nerven über, so entdecken wir an diesen auf der einen Seite Abhängigkeit vom ganzen Gehirn und von gewissen Hirnorganen, doch auf der andern Seite auch eine selbstständige Ausbildung. Im Allgemeinen gilt das, von Sömmering aufgestellte Gesetz, daß die Masse des ganzen Gehirns gegen die Masse aller Nervenstämmen zusammen genommen größer bey dem Menschen als bey den übrigen

Thieren ist und dafs jene in Verhältniss gegen diese desto mehr abnimmt, je niedriger die Stufe der Organisation ist, worauf sich das Thier befindet. Aber in dem Verhältniss der einzelnen Nerven gegen das ganze Gehirn und dessen Theile herrscht doch bey ähnlichem Gehirn und ähnlichem Verhältniss desselben gegen das verlängerte Mark eine sehr grosse Verschiedenheit unter den verschiedenen Thieren.

Der Mensch und die Affen haben bey einem 'gröfsern Gehirn in Vergleichung mit dem verlängerten Mark gröfsere Sehnerven als alle übrige Thiere. Allein auch aus einem relativ kleinen und wenig ausgebildeten Gehirn können doch sehr grosse Sehnerven entspringen, wie das Beyspiel mehrerer Fische beweist. Die Sehnervenhügel (*Thalami nervorum opticornum*) sind ohnstreitig bey den Säugthieren diejenigen Hirnorgane, mit welchen die Sehnerven in Rücksicht auf ihre Masse am nächsten in Beziehung stehen. Das vordere Paar der Vierhügel, das nach Gall das eigentliche Organ des Ursprungs der Sehnerven seyn soll, hat keinesweges zu diesen ein beständiges Verhältniss. Der Dachs, der Fuchs, der Iltis, die Ratze und mehrere andere fleischfressende Thiere und Nager, deren Gesichtsnerven sehr dünn sind, haben in Vergleichung mit ihrem übrigen Gehirn ein gröfseres vorderes Paar der Vierhügel als der Mensch und die Affen, die weit stärkere Sehnerven besitzen. Selbst beym Maulwurf, dessen optische Nerven nur dünne Fäden sind, ist dieses Paar von bedeutender Gröfse.

Von der Gröfse der Gesichtsnerven hängt nicht ganz die der übrigen Augennerven ab. Die Nerven des dritten Paares sind in Vergleichung mit den Sehnerven weit dicker bey den Affen als beym Menschen. Die Vögel, Amphibien und Fische haben insgesammt weit dünnere Nerven des dritten,

vierten und sechsten Paars als die Säugthiere, obgleich manche unter ihnen weit dickere Sehnerven in Verhältniß zum Gehirn als die mehrsten der letztern besitzen.

Was den meisten der, unter dem Menschen und den Affen stehenden Thieren an Stärke der Augennerven abgeht, ist ihnen durch grössere Dicke der Geruchsnerven und der Nerven des fünften Paars ersetzt. Die Vögel stehen jedoch in Rücksicht auf diese Nerven den Säugthieren nach. Sie haben meist stärkere Sehnerven und schwächere Nerven des ersten und fünften Paars als die, ihnen von andern Seiten am nächsten verwandten Nagethieren. Bey vielen Amphibien, besonders den Schildkröten, finden wir starke Geruchsnerven, doch bey einigen, z. B. den Fröschen, noch keine starke Nerven des fünften Paars. Die Fische, vorzüglich die Rochen und Hayen, sind es, bey denen die letztern Nerven mehr ausgebildet als bey allen übrigen Thieren hervortreten.

Die Gehör- und Antlitznerven erleiden in den verschiedenen Thierclassen keine so große Veränderungen ihres Volumens als mehrere der bisher erwähnten Nerven. Beyde Paare scheinen mir, in Vergleichung mit dem verlängerten Mark, bey den Säugthieren größer als in den übrigen Classen der Wirbelthiere. Der Gehörnerve ist bey dem Menschen, wo nicht größer, doch auch nicht viel kleiner als bey einem der übrigen Säugthiere. Der Antlitznerve aber hat offenbar bey mehreren der letztern, z. B. beym Seekalb, ein relativ größeres Volumen als beym Menschen. Auf beyde Paare bezieht sich der Theil am verlängerten Mark der Säugthiere, den ich im ersten Capitel der vorstehenden Abhandlung das Trapezium genannt habe. Er besteht auf beyden Seiten aus einem obern und

untern Markbündel, von welchen der obere zum Antlitznerven, der untere zum Gehörnerven geht. Bey den Affen, den meisten Raubthieren, den Wiederkäuern und dem Schwein ist er nicht breit und lang; aber die Markbündel desselben sind hier sehr hervorstehend. Bey den Nagethieren und der Fledermaus ist er nur flach, aber so breit und lang, daß er die Brücke an Ausdehnung übertrifft q).

Der Zungenschlundkopfnerve nimmt im Allgemeinen an demselben Verhältniss Theil, nach welchem der Stimmnerve (Nervus vagus) zu- und abnimmt. Dieser findet sich in keiner Thierclasse von einer solchen Stärke als bey den Fischen. Bey dem Stöhr giebt er dem Rückenmark

q) Nach Malacarne gehen die Fasern dieser Querverbinde blos zum Antlitznerven. (Memorie della Accad. in Mantova. T. I. p. 87.) Gall und Spurzheim lassen diesen Nerven schief vorwärts unter ihr weggehen. (Untersuchungen über die Anatomie des Nervensystems. S. 226.) Die Berichterstatter des Französischen Instituts über Gall's und Spurzheim's Hirnlehre treten an Einer Stelle ihrer Schrift der Meinung dieser Zergliederer bey (Annales du Mus. d'Hist. nat. T. XI. p. 350.); an einer andern Stelle (p. 352.) lassen sie die Querverbinde den Antlitznerven erzeugen helfen. Ein Blick auf die Grundfläche des Gehirns vom Seekalb, Bär und andern Thieren, die sehr dicke Nerven des siebenten und achten Paares haben, wird jeden lehren, daß keine dieser Angaben der Wahrheit ganz gemäß ist, sondern daß die Markfasern des Trapeziums die untern Wurzeln sowohl des Gehörnerven, als des Antlitznerven sind. Wenn jene Berichterstatter weiter bemerken (A. a. O. S. 350.), die Markbinde hinter der Brücke fände sich bey den Herbivoren, und wenn hiermit die übrigen Säugthiere von dem Besitz derselben ausgeschlossen seyn sollen, so ist dies ganz unrichtig. Wenn endlich Carus (Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 248.) bey den Nagethieren eine vordere und hintere Brücke annimmt, von welchen die hintere unter den Pyramidenkörpern fortgeht, so ist dies eine Annahme, wogegen die Analogie der höhern Säugthiere spricht, bey welchen diese sogenannte hintere Brücke (unser Trapezium) sich auf keine Weise mit der Varolischen Brücke vergleichen läßt.

selber sehr wenig an Dicke nach. Doch finden auch in der Classe der Fische große Verschiedenheiten in dem Verhältniß desselben zum Gehirn statt. Die Rochen und Hayen, deren Nerven des fünften Paares so sehr groß sind, haben keine so große Stimmnerven als der Stöhr. Die Größe des Zungenschlundkopfnerven bey mehreren Fischen rührt mit davon her, daß, wie im vierten Capitel der vorigen Abhandlung gezeigt ist, dieser Nerve bey ihnen zugleich die Stelle des Antlitznerven vertritt.

Der Beynerve und der Zungenfleischnerve finden sich in ähnlicher Gestalt, worin sie bey Menschen vorkommen, auch bey den übrigen Säugthieren, den Vögeln und den Schildkröten, nicht aber bey den übrigen Amphibien und den Fischen.

Alle Nerven des verlängerten Marks und des Rückenmarks sind schon gleich nach ihrer Entstehung unabhängiger von den Organen, woraus sie entspringen, bey den Fischen als bey den höhern Thieren. Nicht nur die Summe der Zweige, sondern schon der Stämme jedes dieser Nerven ist weit dicker als die Summe aller seiner Wurzeln. Bey mehreren Fischen, z. B. den Rochen, entspringen die Rückenmarksnerven mit einer fadenförmigen Wurzel, die in keinem Verhältniß zu der Dicke steht, wozu diese Nerven schon bey ihrem Durchgange durch die weiche Hirnhaut, und zwar nicht allmählich, sondern plötzlich gelangen. So haben jene Theile hier eine Selbstständigkeit, die sie in den höhern Thierclassen erst bey ihrer Verzweigung durch Knoten erhalten. Das Gebiet der Ganglien ist dagegen eingeschränkter bey den niedern, als bey den höhern Wirbelthieren. Die Frösche haben nur noch sehr kleine, in den kalkartigen Anhängen des Rückgraths enthaltene Spinalganglien. Daß an manchen

Stellen, wo Nerven dieser Amphibien durch Knoten vereinigt zu seyn scheinen, die verbindenden Theile bloß fettartige Massen sind, durch welche jene Nerven ungetheilt und unverbunden fortgehen, habe ich schon an einem andern Orte ^{r)} gezeigt. Bey den Fischen macht der Kiemennerv bey seinem Austritt aus dem Schädel eine Anschwellung, die ein Ganglion zu seyn scheint. Ob es aber sonst noch wahre Knoten an den Nerven des verlängerten Marks und Rückenmarks und am sympathischen Nerven der Fische giebt, halte ich nicht für ausgemacht; wenigstens fehlen sie gewiß an den meisten Stellen des sympathischen Nerven dieser niedern Wirbelthiere, wo sie in den höhern Classen zugegen sind ^{f)}. Bey den Mollusken und Insecten tritt wieder ein anderes Verhältniß ein. Diese besitzen größere Ganglien als alle Wirbelthiere. In der Classe der Würmer nimmt die GröÙe der Ganglien von neuem ab, indem zugleich die Nerven immer kleiner in Verhältniß zum ganzen Körper werden.

Bey diesen Veränderungen, welche die GröÙe der Nervenstämme auf den verschiedenen Stufen des Thierreichs erleidet, läßt sich ein Antagonismus nicht verkennen, der sowohl zwischen den einzelnen Nervenpaaren,

^{r)} Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. Th. 1. S. 94.

^{f)} Scarpa (Abhandl. über den Beynerven. S. 396. In den Abhandl. der Kaiserl. Josephinischen, med. chirurg. Academie zu Wien. B. 1.) bemerkt bey Erwähnung des Knoten, den einige Anatomen an dem Beynerven da, wo dieser mit dem Nackennerven zusammenhängt, gefunden haben wollen, daß hier ein bloß verstärkter Umfang des Beynerven, den jeder Nerve bekömmt, wenn er einen Nerven aufnimmt oder abgiebt, nicht aber ein wahrer Knoten vorhanden ist. Scarpa fahe also die Verschiedenheit der wahren Ganglien von bloßen Anschwellungen ein. Von andern Zergliederern ist dieser Unterschied nicht immer beachtet und mancher Theil für einen Knoten ausgegeben worden, der wohl nur eine bloße Anschwellung seyn kann. So nennet Weber in seiner Anatomia comparata nervi sympathici bey dem Frosch und den Fischen Manches Nervenknotten, was schwerlich diesen Namen verdient.

als zwischen diesen und gewissen Hirnorganen statt findet. Beym Menschen ist das System der Hirnnerven gleichförmiger als bey allen übrigen Thieren ausgebildet. Bey den meisten Säugthieren sind die Geruchsnerven mit den, zum System des Fornix gehörigen Theilen und die Nerven des fünften Paares weit gröfser als beym Menschen. Dagegen haben die mehresten dieser Thiere kleinere Augennerven und insgesammt ein weniger ausgebildetes Balkensystem, vorzüglich aber weit kleinere Windungen des grofsen Gehirns und nicht so grofse und zahlreiche Blätter des kleinen Gehirns als der Mensch. Wo in den übrigen Thierclassen einzelne Nervenpaare ein auffallend grofses Volumen besitzen, da darf man immer erwarten, andere Nerven und einzelne Theile des Gehirns um eben so viel kleiner zu finden, als jene vergrößert sind. Kein Fisch hat so dicke Kiemennerven als der Stöhr, aber keiner zugleich in Verhältnifs gegen die Gröfse seines Körpers und dieses Nerven dünnere Augennerven, kleinere Hemisphären des grofsen Gehirns, ein weniger ausgebildetes kleines Gehirn und ein dünneres Rückenmark. Bey den Rochen und Hayen, deren Nerven des fünften Paares weit stärker als beym Stöhr sind, haben die Kiemennerven zwar auch ein beträchtliches, doch weit geringeres Volumen als bey diesem. In der Classe der Insecten sind die Nerven der zusammengesetzten Augen auf Unkosten der übrigen Hirnnerven vergrößert. Es giebt hier, wenige Ausnahmen abgerechnet, aufser den Gesichtsnerven keine andere Sinnesnerven als die der Fühlhörner, die aber bey keinem Insect eine bedeutende Dicke haben. Allen wirbellosen Thieren fehlt ein wahres Rückenmark. Nur die Rückenmarksknoten der höhern Thiere sind bey ihnen übrig. Diese aber stehen zum Theil bey ihnen dem Gehirn selber an Gröfse wenig nach. Sie sind mit den, aus ihnen entspringenden Nerven meist desto kleiner in Verhältnifs zum Gehirn, je mehr das letztere ausgebildet

ist, wie man vorzüglich bey den Bienen sieht, die ein zusammengesetzteres Gehirn, aber auch kleinere Knoten und dünnere Nerven des Hinterleibs als die mehresten der übrigen Insecten besitzen. Die Ganglien und Nerven des Halses und der Brust, aus welchen bey den Insecten die Nerven der Bewegungsorgane entstehen, folgen zwar nicht ganz demselben Gesetz. Diese sind auch bey der Biene von ausgezeichneter Grösse. Es gilt aber überhaupt vom ganzen Thierreiche, daß das Gehirn nicht so sehr mit den Ganglien und Nerven des Systems der willkührlichen Muskeln, als mit denen der Ernährungsorgane in Antagonismus steht. Von jenen richtet sich sowohl die Grösse der Stämme, als die Zahl der Zweige nach der Grösse und Zahl der Muskeln, die durch sie in Bewegung gesetzt werden. Bey *Cimex rufipes* L., *Dytiscus marginalis* L. und mehreren andern Insecten ist der Brustknoten, aus welchem die Nerven der Flügel hervorgehen, nicht viel kleiner als das Gehirn selber. Von den Nerven der Ernährungsorgane hingegen richtet sich nur die Zahl der Zweige, und auch diese nicht immer, keinesweges aber die Grösse der Stämme, nach der Zahl und Grösse der Theile, worin sie sich verbreiten.

Mit der Zunahme des Volumens eines einzelnen Nervenpaars in einer gewissen Thierart ist immer stärkeres Hervortreten einzelner Hirntheile verbunden. Dieses äußert sich aber auf andere Art bey den niedern Thieren als bey den höhern. Bey den Fischen und den wirbellosen Thieren zeigen sich gewöhnlich da, wo das Volumen gewisser Nerven des Hirns oder Rückenmarks sehr vergrößert ist, an dem Entstehungsort derselben Anschwellungen, die man entweder gar nicht, oder doch nicht von ähnlicher Grösse oder Zahl bey andern Thieren der nehmlichen Classe antrifft. Vorzüglich giebt es solche Anschwellungen am Geruchsnerve der Fische.

Bey denen Arten, deren Geruchswerkzeuge wenig ausgebildet sind, z. B. bey dem Stöhr und Nadelfisch (*Syngnathus Acus*), entstehen diese Nerven aus zwey kleinern Anschwellungen. Hingegen bey dem Lachs, der große Geruchswerkzeuge hat, lassen sich am Ursprung der Nerven des ersten Paares fünf verschiedene, halbkugelförmige Massen unterscheiden. Die, mit Kehl- oder Brustflossen versehenen Fische besitzen eigene, sich auf die Nerven dieser Flossen beziehende Anschwellungen des verlängerten Marks, die zu beyden Seiten der vierten Hirnhöhle liegen, bey einigen Arten, z. B. bey dem Schellfisch, den Hemisphären, woraus die Sehnerven entspringen, an Grösse wenig nachgeben, und zugleich bey diesem Thier in der Mitte so mit einander verbunden sind, daß sie eine Brücke über jener Höhle bilden. Die Triglen, die an den Brustflossen besondere, fingerförmige Bewegungsorgane haben, zu welchen eigene Nerven vom Anfang des Rückenmarks gehen, zeichnen sich durch fünf Paar halbkugelförmiger Hervorragungen der obern Fläche dieses Theils aus.

Nicht immer aber finden sich solche einzelne Anschwellungen bey stärkerer Ausbildung einzelner Nerven. Oft ist es ein ganzer, größerer Theil des Gehirns, der an Masse zunimmt, indem gewisse, daraus entspringende Nerven verstärkt werden. So giebt es bey den ungewöhnlich großen Nerven des fünften Paares der Rochen und Hayen und den großen Kiemenerven des Stöhrs ein sehr breites, verlängertes Mark und auf dem Boden der vierten Hirnhöhle starke, zum Ursprung dieser Nerven gehende Lagen von Markfasern, aber keine eigene Hervorragungen, wovon sich annehmen läßt, daß sie mit den vermehrten Volumen jener Nerven in unmittelbarer Beziehung stehen. Bey den Säugthieren kommen solche Anschwellungen noch seltener als in den übrigen Thierclassen vor. Gewöhnlich findet

man da, wo bey einem dieser Thiere einzelne Nervenpaare vorzüglich ausgebildet sind, nur Lagen und Bündel von Hirnfasern, die dasselbe mit den übrigen Säugthieren gemein hat, ungewöhnlich verstärkt. Am häufigsten noch ist bey ihnen das verlängerte Mark der Sitz besonderer Hervorragungen, von denen sich jedoch nicht immer annehmen läßt, daß sie bloß einzelner Nerven wegen vorhanden sind. Solche sind die beyden grauen, erhabenen Theile, die von der, in der untern Wand der vierten Hirnhöhle befindlichen Rindensubstanz herabkommen, sich über die Seitenränder dieser Höhle von innen nach aussen bogenförmig fortsetzen und in den Ursprung des Hörnerven überzugehen scheinen, ohne aber, wie ich glaube, bloß des Hörnerven wegen vorhanden zu seyn. Hierüber bedarf es indess einer nähern Erklärung.

Die Gebrüder Wenzel ^{t)} nahmen jene Leisten statt der, in der vierten Hirnhöhle befindlichen Markstreifen, worin Piccolhomini und Sömmering den Ursprung des Hörnerven gefunden zu haben glaubten, für den eigentlichen Anfang dieses Nerven an. Sie führten als Gründe gegen die Meinung der letztern an, daß diese Markstreifen nicht in jedem Gehirn sichtbar sind; daß nicht immer alle, oder zuweilen auch keine derselben sich bis in den Gehörnerven verfolgen lassen, daß die Grösse der Streifen ganz unabhängig vom Alter ist; daß dieselben nicht immer an einerley Stelle entspringen und daß man bey den Thieren keine Spuren davon antrifft. Ich kann diese Gründe nicht für zureichend halten, den Markstreifen der vierten Hirnhöhle alle Beziehung auf die Gehörnerven abzusprechen, und glaube, daß über die grauen Leisten sich bloß oberflächliche

t) De penitiori cerebri structura. C. XIX, p. 183.

Fasern zu diesen Nerven hinziehen und dafs die Masse der Leisten mit der Stärke der Hörnerven nicht immer in Verhältnifs steht. Zu allen, aus den Seitentheilen des verlängerten Marks hervortretenden Nerven gehen Fasern von der obern und untern Seite dieses Organs. Die Fasern der obern Seite entspringen für den Trigeminus und für die fünf folgenden Paare aus dem Grunde der vierten Hirnhöhle und breiten sich seitwärts aus. Ihnen kommen die Fasern der untern Seite, in schräger Richtung heraufsteigend, entgegen. Die Verbindung der beyderseitigen Fasern zu den, auswendig sichtbaren Wurzeln jener Nerven entzieht sich bey den meisten der weitem Beobachtung. Von vielen derselben läfst sich deshalb nicht mit völliger Gewifsheit angeben, für welche Nerven sie eigentlich bestimmt sind. Oft läfst sich ihre Bestimmung nur aus ihrer Richtung und dem Verhältnifs der Lagen, die sie bilden, gegen die Stärke der, ihren Enden zunächst liegenden Nerven muthmafsen. Hierin aber herrscht bey den verschiedenen Thieren eine grofse Verschiedenheit. Beym Menschen sind die Markstreifen, die Piccolhomini und Sömmering für Wurzeln der Hörnerven ansahen, vorzüglich ausgewirkt. Dafs sie in der That Wurzeln dieser Nerven sind, läfst sich zwar nicht geradezu beweisen. Aber aus ihrem frühern Aufhören, ehe sie die Hörnerven erreichen, läfst sich auch nicht mit Sicherheit auf das Gegentheil schliessen. Wegen der Feinheit des Gehörs beym Menschen, dem sie allein angehören, da sie bey allen übrigen Thieren fehlen, ist es allerdings zu vermuthen, dafs sie eine nähere Beziehung auf den Hörnerven haben. Keiner unter allen Sinnen ist bey verschiedenen Individuen so verschieden modifizirt, als der Gehörsinn. Mit dieser Verschiedenheit kann der mannichfaltige Verlauf jener Markstreifen sehr wohl in einer gewissen Beziehung stehen. Die weisse Farbe der Streifen ist allerdings sehr veränderlich. Sie verschwindet an jedem

Gehirn sehr bald von der Einwirkung des Weingeists. Aber die Fasern, woraus die Streifen bestehen, sind doch bleibend. Wenn die weisse Farbe der letztern auch früher aufhört, ehe sie zum Hörnerven gelangen, so folgt daraus doch nicht, dass ihre Fasern nicht in diesen übergehen. Obgleich ferner die Markstreifen in der Gestalt, worin sie bey Menschen vorkommen, bey den Thieren nicht gefunden werden, so giebt es doch auch bey diesen Lagen von Markfasern in der vierten Hirnhöhle, wovon sich zwar die meisten zu andern Nerven als denen des achten Paares zu begeben, andere aber auch den Hörnerven anzugehören scheinen. So traf ich bey dem Igel und bey dem Pfittacus Erithacus in der vierten Hirnhöhle Markfasern an, deren Verlauf nach den Wurzeln des Antlitznerven und des Hörnerven gerichtet war. Dass auf den grauen Leisten Fasern liegen, die mit den Hirnnerven in deutlicherer Verbindung stehen als die Markleisten, ist allerdings wahr. Aber nie habe ich diese Fasern aus dem Innern jener Leisten hervorkommen sehen, und für ungegründet halte ich es, dass die Anschwellungen, die man bey mehreren Thieren an den grauen Leisten findet, immer, wie die Gebrüder Wenzel zu glauben scheinen, der Hörnerven wegen gebildet sind. Unter den Säugthieren besitzt vorzüglich der Igel solche Anschwellungen von ausgezeichneter Grösse, ein Thier, das keine besonders grosse Hörnerven hat. Auffallend gross hingegen sind diese Nerven bey dem Seekalb, wobey es doch an den grauen Leisten keine Anschwellungen giebt. Ein anderes Thier, das nur schwache Hörnerven und doch an den Wurzeln dieser und der Antlitznerven auf jeder Seite eine Hervorragung hat, ist der Frosch. Die stärksten Anschwellungen des verlängerten Marks haben unter allen Wirbelthieren die Grätenfische. Hier aber beziehen sich dieselben auf die Nerven der Kehl- und Brustflossen: denn ich fand sie am grössten bey den Arten aus der Ordnung der Ingulares. Aehnliche Theile kamen

lib. 2. cap. 11

mir am verlängerten Mark des Colymbus stellatus vor, bey dem sie ebenfalls anderer Nerven als derer des Gehörs wegen zugegen seyn müssen.

Diese Beobachtungen scheinen auf den Schluss zu führen, daß nicht jeder Theil des Gehirns blos der Nerven wegen, die an oder aus ihm entspringen, vorhanden ist, und so verhält es sich wirklich. Die Fasern, die sich zu den Wurzeln der Sehnerven vereinigen, kommen theils von dem hintern Theil der Seehügel, theils von den Vierhügeln. Beym Maulwurf, der so sehr dünne Sehnerven hat, sind aber weder jene, noch diese Hügel kleiner als bey den verwandten Säugthieren, deren Sehnerven die gewöhnliche GröÙe haben.

Hiermit steht ein anderes Gesetz in Verbindung. Solche Theile des Gehirns, die in gewissen Thierordnungen einzelnen Nervenpaaren angehören, verändern ihre Bestimmung und vereinigen sich mit andern Theilen des Gehirns oder andern Nerven, wenn jene Paare in andern Familien kleiner werden oder ganz verschwinden. So haben alle Säugthiere, an deren Gehirn Riechfortsätze vorhanden sind, weit kleinere vordere Hirnlappen als der Mensch, die Affen und der Delphin, denen solche Fortsätze fehlen. Die Hirnsubstanz, die bey jenen auf die Riechfortsätze verwandt ist, kömmt bey diesen den vordern Hirnlappen zu statten. Die vordere Hirncommissur strahlet bey dem Menschen auf beyden Seiten in die Marksubstanz der Sylvischen Grube und des gestreiften Körpers aus und steht zwar mittelbar mit dem Geruchsnerve, doch auch nicht blos mit diesem in Beziehung. Bey dem Meerschwein hingegen lahe ich sie ganz bis zum äußersten Ende der zitzenförmigen Fortsätze fortgehen und blos den Geruchswerkzeugen

angehören. Die *Scolopendra flava* De Geer. hat keine Augen, dafür aber weit dickere Fühlhörner als die *Scolopendra forficata* L. und die Nerven ihrer Fühlhörner entspringen aus demselben Theil und derselben Stelle des Gehirns, aus welcher bey der *Scolopendra forficata* die Sehnerven hervorkommen ^{u)}. Die Substanz, welche bey der letztern die Gesichtsnerven bildet, ist also bey der gelben Scolopender ganz auf die Nerven der Fühlhörner verwandt.

Hat dies seine Richtigkeit, so muß endlich noch das Gesetz gelten, daß einerley Nervenpaare bey verschiedenen Thieren zwar einen ähnlichen, doch nicht immer gleichen Ursprung haben. Jeder, der viele Thiergehirne aufmerksam zergliedert hat, wird dieser Folgerung beystimmen. Man werfe nur einen Blick auf das Gehirn des Maulwurfs. Kann man glauben, daß die Sehnerven dieses Thiers, die nicht viel dicker als ein Menschenhaar sind, die zum Auge fortgehen, ohne sich mit einander zu verbinden, kurz, die sich in ihrem Volumen und ihrem Verlauf von den Gesichtsnerven der übrigen Säugthiere so sehr unterscheiden, mit eben so zahlreichen Wurzeln und aus eben so vielen Stellen des Gehirns entspringen als die des Menschen, der Affen und anderer Thiere, bey welchen jene Nerven die ausgebildetesten des Gehirns sind? Und doch findet man in mehrern Schriften die Behauptung, daß dieses oder jenes Nervenpaar bey dem Menschen aus diesen oder jenen Stellen entstehen müsse, weil es bey gewissen Thieren daraus hervorgeht. So sollen nach Gall ^{v)} die Nerven des sechsten Paars bey dem Menschen ihre Hauptwurzeln

^{u)} Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 2. H. 1. Tab. VII. Fig. 2. 5.

^{v)} Anat. et Physiol. du Système nerveux. Vol. I. p. 100.

in den Pyramiden haben, weil sie sich bey den wiederkäuenden Thieren weit herab an den Pyramiden verfolgen lassen. Aber bey andern Thieren, z. B. dem Dachs, liegt der Ursprung dieser Nerven so hoch herauf an der Brücke, daß sie schwerlich in enger Verbindung mit den Pyramiden stehen können. Warum sollen wir denn in Betreff dieser Nerven von den wiederkäuenden Thieren und nicht vom Dachs auf den Menschen schliessen? Der Ursprung eines jeden Nervenpaares ist innerhalb gewisser Gränzen, eben so wohl als die ganze Organisation des Gehirns, bey jedem Thier auf eigne Weise modificirt. Durch Schlüsse von jener Art wird die Neurologie nicht aufgeklärt, sondern mit Irrthümern überladen.

Soweit die Resultate, die ich bis jetzt aus einer Vergleichung der Hirnorgane in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs abzuleiten vermocht habe. Sie enthalten nebst den, in der vorigen Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen die Gründe zu einer Eintheilung der Thiere nach der Organisation des Gehirns und Nervensystems, einer Classification, die für die Biologie von der höchsten Wichtigkeit seyn würde, zu deren Vollendung aber der anderweitigen Arbeiten noch sehr viele erforderlich sind.

III.
ÜBER DIE
HIRNORGANE UND NERVEN
DES
VEGETATIVEN UND SENSITIVEN LEBENS
UND DEREN WECHSELSEITIGE VERBINDUNG.

Die Pflanze entsteht, wächst, vermehrt sich und äußert automatische Bewegungen ohne Mitwirkung eines Nervensystems. Bey dem Thier werden alle Lebensäußerungen, und selbst die vegetativen, die dasselbe mit der Pflanze gemein hat, durch den Einfluß eines solchen Systems vermittelt. Aber das Nervensystem des eigentlich thierischen, sensitiven Lebens, dessen Character willkürliche Handlungen sind, unterscheidet sich in mehreren Puncten von dem, welches der vegetativen Sphäre vorsteht, und es giebt in jenem mehrere untergeordnete Systeme, die in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs auf verschiedene Weise ausgebildet sind. Ich werde versuchen, die anatomischen Charactere beyder Sphären näher zu bestimmen, und einige, aus dieser Bestimmung sich ergebende physiologische Resultate zu entwickeln.

Die ersten Anfänge des Nervensystems der vegetativen Sphäre des thierischen Lebens zeigen sich bey den Eingeweidewürmern und den Asterien als gleichartige, noch wenig entwickelte, durch Verbindungsstränge zu einem Ganzen vereinigte Knoten. Mit der Entstehung von Sinnesorganen tritt Ungleichartigkeit in jenen Knoten ein; an demjenigen, aus welchem die Nerven dieser Organe hervorgehen, entwickeln sich Nebenknoten, und es zeigt sich im Vordertheil des Körpers das Rudiment eines Gehirns.

So lange es bloße Knoten ohne eine strangförmige Verlängerung des Gehirns, ein wahres Rückenmark, giebt, enthält das Gehirn immer eine ringförmige Oeffnung zur Durchlassung des Schlundes. Bey allen, mit einem solchen Hirnring versehenen Thieren ist die vegetative Sphäre von der sensitiven desto weniger geschieden, es sind hier die Centralorgane beyder Sphären desto weniger begränzt, je gleichartiger die Ganglien ihres Nervensystems sind. Sie äußern Handlungen, die den Schein der Willkühr haben und nicht bloß auf den Gesetzen der Erregbarkeit beruhen, doch aber ohne Ueberlegung und Wahl erfolgen. Der Instinct ist das einzige Princip ihrer Handlungen. Je ähnlicher die Wirkungen des Instincts der höhern geistigen Thätigkeit werden, desto deutlicher entwickeln sich folgende Characterere.

1) Das Gehirn nimmt an GröÙe zu in Vergleichung mit den Knoten der vegetativen Sphäre.

2) Nicht so überwiegend ist die GröÙe des Gehirns über die der Hauptganglien, aus welchen die Nerven der Bewegungsorgane entspringen. Aber jenes zeichnet sich immer durch Zusammensetzung aus ungleichartigen Theilen aus, indem diese bloß aus zwey symmetrischen Halbkugeln bestehen.

3) Die Ungleichartigkeit der Theile des Gehirns nimmt zu, je zahlreicher die Berührungspuncte des sensitiven Lebens mit der äußern Welt werden. Bey den Hymenopteren, besonders den Bienen, hat jeder besondere Sinnesnerve eine eigene Anschwellung des Gehirns, woraus er seinen Ursprung nimmt. Alle diese einzelnen Anschwellungen fließen aber in einer, aus zwey symmetrischen Halbkugeln bestehenden Centralmasse, dem Prototyp der Hirnhemisphären des höhern Thierreichs, zusammen.

4) Auf den niedrigern Stufen der erwähnten Thierclassen geschieht die Verbindung des sensitiven Lebens mit der äußern Welt durch bloße Tentakeln. Je höher die Thiere dieser Classen stehen, desto mehr ist der Gesichtssinn bey ihnen entwickelt und desto mehr ist das Gehirn für diesen ausgebildet.

In den vier obern Thierclassen giebt es eine, über den Brust- und Baueingeweiden liegende, ununterbrochene Verlängerung des Gehirns, ein wahres Rückenmark. Mit der Entstehung dieses Theils in der Classe der Fische verschwindet der Hirnring, und das Gehirn erhält dafür eine, sich in das Rückenmark fortsetzende Höhlung.

Alle diese Rückenmarksthiere besitzen zwey verschiedene Substanzen des Gehirns und Rückenmarks: Rinde und Mark. Bey den wirbellosen Thieren sind keine oder nur undeutliche Spuren von Rinde wahrzunehmen, doch vielleicht nur, weil ihre Gefäße keine farbige Flüssigkeit enthalten, indem die graue Farbe der Rinde ohne Zweifel darin ihren Grund hat, daß in ihr die Haargefäße Cruor, im Mark hingegen ein weißliches Serum führen.

Bey allen, ein wahres Rückenmark besitzenden Thieren giebt es ferner ein Nervensystem, welches der vegetativen Sphäre vorsteht; ein anderes, welches für die sensitive Sphäre bestimmt ist, und ein drittes, welches die Verbindung der vegetativen und sensitiven Sphäre vermittelt.

Je mehr die sensitive Sphäre über die vegetative das Uebergewicht hat, desto größer ist die Menge des Marks gegen die der Rinde. Kein Säugthier hat eine so große markige Centralmasse des großen Gehirns (Centrum semiovale Vieuss.) als der Mensch w), und zugleich ist Mark und Rinde bey keinem so scharf als bey ihm gesondert. Bey den Vögeln und Amphibien besteht der größte Theil des Innern der vordern Hemisphären ganz aus Rinde. Aber auch bey dem Menschen enthält das Gehirn desto mehr Rinde, je näher er seinem Ursprunge ist.

Das Nervensystem der vegetativen Sphäre besteht vorzüglich aus dem sympathischen Nerven und dem herumschweifenden Paar. Jener ist die Hauptquelle der hämatodischen (von dem Blutlaufe abhängigen), dieser die der anapnoischen (mit dem Athemhohlen verbundenen) Bewegungen.

Der Boden, woraus die Wurzeln des sympathischen Nerven entspringen, sind die Rückenmarksknoten. Aus diesen entsteht der Bauchstrang der wirbellosen Thiere, indem das Rückenmark verschwindet.

Außer den hämatodischen und anapnoischen Bewegungen werden durch den sympathischen Nerven und das herumschweifende Paar auch alle Secretionen entweder unmittelbar, oder durch die Verflechtung jener Organe mit andern Nerven bewirkt und unterhalten.

w) Wie auch Malacarne bemerkt hat. Memorie della Acad. di Mantova, T. I. p. 72.

Die Verbindung der vegetativen Sphäre mit der sensitiven geschieht durch das verlängerte Mark und das Rückenmark, besonders durch die Stelle des erstern, in welcher sich die Stränge der Pyramidalkörper kreutzen. Hier liegen die Wurzeln der herumschweifenden Nerven und der grössern Portion des fünften Nervenpaars. Von hieraus setzen sich zahlreiche Faserstränge nach unten in das Rückenmark, nach oben durch die Brücke und die Hirnschenkel in das grosse Gehirn fort. Verletzungen des Rückenmarks ziehen desto schneller den Tod nach sich, je näher sie dieser Stelle kommen, die ich den Mittelpunkt des thierischen Lebens nenne.

In der engsten Verbindung mit diesem Centrum steht das kleine Gehirn. Die Schenkel, wodurch das letztere mit dem übrigen Gehirn zusammenhängt, gehen theils aus jener Stelle, theils aus dem grossen Gehirn hervor. Auf Verletzungen desselben folgt ebenfalls sehr bald gänzlichliches Aufhören sowohl des vegetativen, als des sensitiven Lebens. Je grösser dieses Organ in Vergleichung mit dem verlängerten Mark ist und je zahlreicher dessen Lappen sind, desto enger ist die Verbindung der vegetativen Sphäre mit der sensitiven und desto geringer die Tenacität des Lebens.

Das Organ der sensitiven Sphäre ist das grosse Gehirn. Mit zahlreichen und ausgebildeten Sinnesorganen ist immer grosse Mannichfaltigkeit der verschiedenartigen Theile dieses Eingeweides verbunden. Die grössere Zahl und Ausbildung der Sinnesorgane setzt indess nicht nothwendig ein höheres Maass von intellectuellen Fähigkeiten voraus. Wo jene ohne diese vorhanden ist, findet eine grosse Mannichfaltigkeit der Theile des grossen Gehirns, ohne weitere Verbindung derselben zu einem Ganzen als durch blosse Continuität, statt. Wo aber das Intellectuelle mehr entwickelt ist, giebt es eigene Organe, die das Mannichfaltige zur Einheit verbinden.

Diese Verbindungstheile sind von zweyerley Art: Commissuren und Radiationen.

Unter Commissuren verstehe ich eigene, aus markigen Fasern oder Platten bestehende Organe, welche von Theilen der einen Hemisphäre des Gehirns zu gleichartigen Theilen der andern gehen. Verbindungen gleichartiger Theile beyder Hemisphären durch ein blosses Zusammenfließen ihrer Substanz, ohne besonders organisirte, ihren Zusammenhang vermittelnde Organe, nenne ich Conjugationen. Radiationen sind Ausbreitungen von Hirnfasern oder Markplatten aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt (Focus) zu ungleichartigen Theilen des Gehirns.

Die ausgezeichnetesten der Commissuren sind: der Balken, die Brücke, die Willisfische Chorde (Commissura anterior) und die hintere Commissur. Ausser diesen giebt es noch einige kleinere, die nur aus einzelnen Markfäden zu bestehen scheinen. Solche finden sich bey allen Wirbelthieren in der rautenförmigen Grube (Calamus scriptorius) der vierten Hirnhöhle und in der Hirnklappe; bey den Säugthieren in der weichen Commissur, welche beyde Seehügel mit einander verbindet; bey den Vögeln in der Spalte der untern Mittellinie des verlängerten Marks an der Stelle, wo bey den höhern Säugthieren die Pyramidalkörper sich kreutzen. Jene grössern Commissuren verhalten sich in Betreff ihres Ursprungs auf die entgegengesetzte Art wie die Radiationen. Die letztern haben immer ihr Centralende in einer Masse von grauer Substanz. Hingegen an dem mittlern Theil der vordern und hintern Commissur und des Balkens findet man keine graue Substanz, oder wenigstens keine, die mit der Masse dieser Organe in Verhältniß steht. Im Innern der Brücke giebt

es zwar eine beträchtliche Menge Rinde. Jene scheint jedoch nicht, insofern sie eine Commissur ist, sondern insofern sie den Radiationen des verlängerten Marks zum Durchgange dient, diese zu enthalten.

Durch bloße Conjugationen hängen die gleichartigen Theile beyder Hirnhemisphären in denjenigen Thierclassen zusammen, die kein wahres Rückenmark haben. Bey den höhern Thieren gehen durch sie die, auf der Basis des Gehirns liegenden Substanzen beyder Hirnhälften und der grössere Theil beyder Hälften des verlängerten Marks und Rückenmarks in einander über. Auch der Wurm des kleinen Gehirns ist eine Conjugation der beyden Hemisphären dieses Eingeweides.

Unter den Radiationen ist die wichtigste und allen Wirbelthieren gemeinschaftliche die Radiation des verlängerten Marks, welche aus dem letztern durch die strangförmigen Körper zum kleinen Gehirn und durch die Brücke, die Markschenkel u. s. w. zum grossen Gehirn geht. Diese ist von mehreren neuern Zergliederern, besonders von Gall und Spurzheim x), Reil y) und Rosenthal z), verfolgt worden. Man hat vier Hauptbündel des Rückenmarks angenommen, die der erste Ursprung dieser Radiation sind und welche sich zuletzt in die Windungen des grossen und kleinen Gehirns ausbreiten, indem sie im verlängerten Mark sich in mehrere Bündel trennen und bey ihrem Durchgange durch die Oliven, die Brücke, die Hirnschenkel, die Seehügel, die gestreiften Hügel und die rautenförmigen Körper des kleinen Gehirns immer mehr an Masse

x) Anat. et Physiol. du Syst. nerveux. Vol. I. p. 233.

y) Archiv f. d. Physiol. B. 9. S. 136. 485. B. 11. S. 345.

z) Beytrag zur Encephalotomie. Weimar 1815.

zunehmen. Man hat diese Organe, aus welchen die Bündel des Rückenmarks verstärkt hervortreten, für analog den Nervenknoten erklärt und hierauf eine neue Nomenclatur der Hirnorgane gebauet. Man hat für einen wesentlichen Theil der sogenannten Ganglien des Gehirns die graue Substanz angenommen, und dieselbe sogar die ernährende Substanz der Markfasern genannt. Diese Vorstellungen enthalten ein Gemisch von Wahrheit und Irrthum, das der Scheidung noch sehr bedarf. Mit dem Verlauf der Rückenmarksbündel verhält es sich zwar bey Menschen auf die obige Art. Aber bey den Thieren weicht er hiervon in mehreren Stücken ab. Im Allgemeinen gilt das Gesetz: daß die ursprünglichen Bündel des verlängerten Marks bey den niedern Wirbelthieren weit weniger als bey den höhern zersetzt und verstärkt zum vordern Ende des Gehirns fortgehen. Bey den Vögeln, Amphibien und Fischen ist das wichtige Zersetzungs- und Verstärkungsorgan der Bündel des verlängerten Marks, die Brücke, nicht mehr vorhanden. Die Seehügel stehen schon in denen Familien der Säugthiere, die keine hintere Hirnklappen haben, mit den Windungen des großen Gehirns in weit geringerer Verbindung als bey dem Menschen und den Affen. Noch mehr isolirt sind diese Organe im Gehirn der Vögel, Amphibien und Fische. Bey den letztern geht auch nur ein kleiner Theil der Hirnschenkel in die gestreiften Körper über. Die stärksten Markbündel dieser Schenkel setzen sich hier unmittelbar in die Gesichts- und Geruchsnerven fort. Die Vergleichung der Brücke, der Seehügel, der gestreiften Körper u. s. w. mit den Nervenknoten halte ich für verwerflich. Sie ist nichts sagend, wenn man unter Ganglien alle Anschwellungen der Hirn- und Nervenmasse versteht. Sie ist unrichtig, wenn man voraussetzt, daß allenthalben, wo eine Zerlegung oder Verstärkung der Markfasern des Gehirns oder der

N

Nerven eintritt, diese durch ein eigenes, aus grauer Substanz bestehendes Organ geschehen muß. Wo giebt es ein solches Organ für den Balken und für die vordere Hirncommiffur? Und übertrifft nicht bey so vielen Nerven die Summe der Zweige sehr weit den Stamm an Volumen, ohne daß die Zunahme an Masse bey allen durch Ganglien bewirkt würde? Wahr ist es freylich, daß in der Brücke, den Seehügeln u. s. w. den, darin übergehenden Hirnfasern etwas Aehnliches widerfährt wie den Nerven nach deren Eintritt in Ganglien. Aber berechtigt schon diese Aehnlichkeit, Theile für gleichartig anzunehmen, die in ihrem ganzen übrigen Bau so viel Verschiedenes und Eigenthümliches zeigen? Was übrigens Gall's Meinung von der Rinde als der ernährenden Substanz des Marks betrifft, so verdient diese kaum eine Widerlegung. Die Rinde ist eine solide und an manchen Stellen eben so deutlich wie das Mark gefaserte Substanz. Eine solide, unmittelbar zur Ernährung dienende Materie aber wird Keiner annehmen, der nicht eine wankende Hypothese mit einer solchen Annahme zu unterstützen gezwungen ist. Was die Rinde an Hirnsubstanz enthält, ist von der Marksubstanz gewiß nicht verschieden. Die Haargefäße, die sich in jener verbreiten, führen aber Cruor, die der letztern eine weißliche Flüssigkeit. Daher der Unterschied in der Farbe beyder Substanzen, welcher verschwindet, wenn den Gefäßen der Rinde ihr Cruor durch Auswässern entzogen wird.

Unmittelbar aus dem Anfang der Radiation des verlängerten Marks, nemlich aus den strickförmigen Körpern desselben, entsteht bey den niedern Wirbelthieren ein kleines Gehirn, welches größtentheils von grauer Substanz gebildet wird und noch keine Spuren von einer Radiation zeigt: Erst bey den Vögeln zeigt sich eine Radiation der strickförmigen

Körper, die sich in den, mit dem Wurm des kleinen Gehirns der Säugthiere übereinkommenden Theil ausbreitet. Bey den Säugthieren greift auf beyden Seiten in diese eine neue Radiation, die der Seitentheile des kleinen Gehirns, ein, deren Anfang die Vereinigung der Fortsätze des kleinen Gehirns zur Brücke und zu den Vierhügeln ausmacht. Der Mensch besitzt in jeder Hemisphäre dieses Eingeweides eine eigene graue Masse, den rautenförmigen Körper, wodurch die Markfasern der Fortsätze zur Brücke und zu den Vierhügeln vor ihrer Ausstrahlung zersetzt werden. In den übrigen Familien der Säugthiere sind diese Fortsätze bey ihrer Ausbreitung von Rindensubstanz nur umgeben, nicht aber, oder doch in weit geringerm Grade als bey Menschen, durchdrungen.

Eine vierte und fünfte Radiation, die mit den beyden räthselhaften Organen, der Zirbel und dem Hirnanhang, in unmittelbarer Beziehung stehen, hat man bisher entweder ganz übersehen, oder doch wenig beachtet.

Von der Radiation der Zirbel machen die Markschenkel dieses Organs den ersten Anfang aus. Zu beyden Seiten entstehen aus ihr die Markfasern, die sich über den hintern Theil der Seehügel zu den Wurzeln der Sehnerven begeben und den Hauptursprung dieser Nerven ausmachen. Vorne gehen von ihr die beyden Markleisten des innern Randes der Seehügel aus. Sabatier ^{a)} verfolgte diese Leisten bis zu den weißlichen Hügeln. Vicq-D'Azyr ^{b)} sahe dieselben sich mit den vordern Pfeilern des Gewölbes verbinden. Beym Menschen habe ich ihren Fortgang bis zu den letztern beobachtet, ohne ihre Verbindung mit diesen deutlich

a) Mém. présentés à l'Acad. des sc. de Paris. 1773. p. 601.

b) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1781. p. 606. Pl. I. fig. 2. my.

unterscheiden zu können. Beym Capuzineraffen aber fand ich, daß sie in die, über den weißlichen Hügeln (*Eminentiae candicantes*) liegende Marksubstanz drangen. Sie verbinden also die Radiation der Zirbel mit der des Hirnanhangs.

Die eben erwähnte Marksubstanz, welche über den weißlichen Erhabenheiten liegt, ist der Focus der Radiation des Hirnanhangs, der wichtigsten von allen in Hinsicht auf das höhere geistige Leben, aber auch der, schwerer als eine der übrigen zu verfolgenden. Zu ihr gehören die Theile, die Reil c) unter der Benennung der ungenannten Marksubstanz begriff, und deren Organisation und Bestimmung ihm, wie er selber gesteht, nicht klar geworden ist. Ohne Anwendung der, von Gall und Reil so sehr getadelten Methode Vicq-D'Azyr's, die innere Bildung des Gehirns durch Schnitte zu bestimmen, läßt sich schwerlich die Ausbreitung dieser Radiation entdecken. Aus Vicq-D'Azyr's Beobachtungen hätte man auch schon auf das Vorhandenseyn derselben und auf die wichtigsten ihrer Fortsätze schließen können d). Nach den Beschreibungen und Figuren jenes Zergliederers giebt es bey dem Menschen auf jeder Seite drey dieser Fortsätze. Der eine geht zu dem vordern und innern Höcker der Sehnerven e). Der zweyte läuft nach dem verlängerten Mark zu f). Der dritte breitet sich auf der Grundfläche des Gehirns unter dem Chiasma

c) A. a. O. B. IX. S. 160, und an mehrern andern Stellen seiner Aufsätze über das Gehirn.

d) Blös J. F. Meckel erwähnt dieser Fortsätze in seinem Handbuche der menschlichen Anatomie (B. 3. S. 508), rechnet aber unrichtig mit zu ihnen die Ausbreitungen der Schenkel der Zirbel.

e) Vicq-D'Azyr a. a. O. p. 606. Pl. I. fig. 2. n.

f) Ebendasselbst. o. o.

der Sehnerven nach dem vordern Ende des Balkens und nach dem Innern der Sylvischen Grube aus, wo er mit dem Mark der vordern Hirnwindungen zusammenstößt g). Diese Ausbreitungen finde ich auch bey den übrigen Säugthieren. Von dem ersten Fortsatz scheint mir der Markstreifen herzu-rühren, wodurch der Sehehügel in einen vordern und hintern Theil geschieden ist. Der zweyte schien mir bey dem Meerschwein sich mit dem hintern Schenkel des kleinen Gehirns zu vereinigen. Ich vermuthe, daß von ihm auch die Markleisten der vierten Hirnhöhle bey dem Menschen, die Piccolhomini für Wurzeln der Hörnerven hielt, herrühren. Mit dem dritten Fortsatz stehen bey dem Menschen und den Affen auch die Radiation der Sylvischen Grube, die vordere Hirncommissur und die Marksubstanz, woraus nach vorne die Geruchsnerven entspringen und welche nach hinten in das Innere der gerollten Wulste übergeht, so wie bey den Säugthieren, welche Riechfortsätze besitzen, und bey den Vögeln die äußern Markleisten der letztern, in Verbindung. Außer diesen, schon von Vicq-D'Azyr bemerkten Fortsätzen giebt es ein viertes Paar, das sich an dem, auf der obern Seite ruhenden Gehirn unter und längs den Wurzeln der Sehnerven, zwischen den gestreiften Körpern und den Sehehügeln zu dem, die gestreiften Körper umgebenden Mark begiebt. Bey dem Capuzineraffen sahe ich noch ein fünftes Paar zu der, den mittlern Theil der gerollten Wulste einschließenden Marksubstanz gehen. Diese Radiation steht also mit den Nerven des Geruchs und Gesichtes, wahrscheinlich auch mit denen des Gehörs, mit den Sehehügeln und den gestreiften Körpern, mit den Hirnwindungen, kurz mit den wichtigsten Organen des höhern sensitiven Lebens in Ver-

g) Diesen Fortsatz hat Vicq-D'Azyr nicht ausdrücklich als einen solchen benannt.

Die Gegenwart desselben folgt aber aus seinen Beobachtungen.

bindung, woraus sich begreifen läßt, warum nach Krankheiten des Gemüths, nach der Fallsucht u. s. w. der Hirnanhang so häufig krankhaft verändert ist.

Die sechste Radiation ist die des Gewölbes. Den Focus derselben macht der, über der vordern Commissur liegende Theil des Fornix aus. Dieser geht nach oben durch die strahlige Scheidewand in den mittlern Theil des Balkens über. Nach hinten setzt er sich durch das Pfalterium in das hintere Ende des Balkens fort. Seitwärts bedeckt er als eine fafrige Scheide die gerollten Wulste und begiebt sich durch den Gränzstreif zwischen dem Seehügel und dem gestreiften Körper (*Taenia cornea*) zum Gesichtsnerven. Nach unten steht er durch die vordern Säulen mit den weißlichen Erhabenheiten, durch die hintern mit den Seehügeln in Verbindung. So setzt das Gewölbe die wichtigsten Theile des Gehirns mit einander in Zusammenhang, und dieses ist daher ebenfalls als eines der vornehmsten unter den Centralorganen des sensitiven Lebens anzusehen. Eben deswegen ist es aber auch nur in der Classe des Thierreichs, in welcher das sensitive Leben auf der höchsten Stufe steht, bey den Säugthieren, völlig ausgebildet.

Eine siebente Radiation, die sich nicht so weit wie die bisher erwähnten ausbreitet, doch aber auch für das sensitive Leben von großer Wichtigkeit seyn muß, ist die des Markkerns der Sylvischen Grube. Aus diesem Kern, der die vordern und mittlern Lappen des großen Gehirns verbindet, nach hinten in den Markkern des Hippocampus, nach innen in den dritten der oben beschriebenen Fortsätze der Radiation des Hirnanhangs übergeht, und die äußere Wurzel des Geruchsnerven erzeugt, strahlen an der äußern Seite des gestreiften Körpers nach vorne und hinten zahlreiche

Markfortsätze aus, die bey den Säugthieren überhaupt in die Ausbreitungen des Balkens und in die Markstrahlen des gestreiften Körpers, bey dem Menschen und den Affen auch in die Endigung der vordern Commissur eingreifen. Diese Radiation ist verhältnißmäfsig gröfser bey den Vögeln als bey den Säugthieren. Man findet sie aber nicht mehr bey den Amphibien und Fischen.

Aufser diesen Hauptradiationen lassen sich noch untergeordnete in allen den einzelnen Hirnorganen unterscheiden, welche von der Radiation des verlängerten Marks durchdrungen werden. So giebt es eine Radiation der Oliven, der Hirnschenkel, der Vierhügel, der Seehügel und der gestreiften Körper.

Alle Ausbreitungen von Hirnfasern aus einem gemeinschaftlichen Centrum sind aber von dreyerley Art: entweder diese Fasern werden blos von grauer Substanz begleitet; oder sie durchdringen eine, aus Rinde bestehende Masse; oder sie haben an ihrem Centrum einen Anhang von Rinde. Zur ersten Art gehören die Ausbreitungen der Fortsätze des verlängerten Marks zum kleinen Gehirn bey den Säugthieren mit Ausnahme des Menschen, und die Radiation des Markkerns der Sylvischen Grube; zur zweyten die Ausstrahlung der von der Brücke und den Vierhügeln kommenden Schenkel des kleinen Gehirns bey dem Menschen, wo diese Fortsätze den rautenförmigen Körper durchdringen, und die ganze Radiation des verlängerten Marks; zur dritten die Radiation der Zinbel und des Hirnanhangs, gewissermaassen auch die des Gewölbes, indem blos der, über der vordern Commissur liegende Theil des letztern von einer Schichte grauer Substanz bedeckt ist, alle Fortsätze desselben aber aus reinen Markfasern bestehen. In Betreff der,

zur zweyten Art gehörigen Radiationen ist jedoch zu bemerken, daß in diesen immer nur eine partielle Zerfetzung der, in den grauen Mittelpunkt derselben dringenden Markfasern statt findet. Daß im kleinen Gehirn nicht alle Fasern der Schenkel dieses Eingeweides durch den rautenförmigen Körper gehen, läßt sich an jedem, in Alcohol erhärteten Gehirn beweisen. Mehrere Faserbündel erstrecken sich gewiß ebenfalls ohne gänzliche Anflösung durch die ganze Radiation des verlängerten Marks bis in die gestreiften Körper. Es ist zwar nicht möglich, eine solche Continuität gradezu anatomisch zu beweisen. Aber von pathologischen Erscheinungen, worauf wir unten zurückkommen werden, lassen sich Beweise für sie hernehmen. Auch giebt es in der Bildung jener Radiation von dem obern Ende des Rückenmarks an bis zum Uebergange der Hirnschenkel in die Sehhügel und die gestreiften Körper nichts, wodurch die Continuität einzelner Faserbündel verhindert würde. Das verlängerte Mark, dessen innere Organisation ich vorzüglich beym Bären näher untersucht habe, enthält keine Queerlagen von grauer Substanz, sondern besteht auf der untern Seite aus abwechselnden Schichten von Mark und Rinde, die concentrisch, wie die Jahrringe der Bäume, um die Axe liegen. In der Brücke giebt es Querschichten von grauer Substanz, durch welche aber nicht alle Markbündel des verlängerten Marks zerfetzt werden. Den Kern der Brücke macht graue Substanz aus, welche in die Rinde der Axe des verlängerten Marks übergeht. Neben diesem Kern liegt auf jeder Seite ein Bündel von Mark, der aus der weißen Substanz des verlängerten Marks entspringt und sich in den Hirnschenkeln bis zu deren vordern Enden erstreckt.

Unter der Continuität, wovon wir reden, ist aber nicht eine stetige Verlängerung der einzelnen Markfasern, sondern nur ein unmittelbares Eingreifen der Enden von Faserbündeln in einander zu verstehen. Es giebt in einigen Hirnorganen, z. B. in den Fortsätzen des Gewölbes, Fasern, die sich ohne Unterbrechung und Ablenkung von ihrem Wege sehr weit erstrecken. Aber in den meisten Fällen findet jenes Eingreifen statt, und besonders gilt es von den Nerven, daß die ersten, sich von dem Gehirn und dem Rückenmark trennenden Anfänge derselben nicht unmittelbare Verlängerungen der zu ihnen gehenden Hirnfasern sind, sondern nur zwischen diesen Fasern wurzeln. Einen solchen Ursprung haben die Nerven des ersten, dritten, vierten und sechsten Paares und alle folgende. Nur in die Stämme der Nerven des zweyten und fünften Paares setzen sich vielleicht Faserbündel aus dem Gehirn fort. Doch erstrecken sich die meisten von diesen in den Sehnerven nicht über das Chiasma und in den Nerven des fünften Paares nicht über den Gasser'schen Knoten hinaus.

In Betreff des Ursprungs der Nerven gilt ferner das Gesetz, daß jeder Hirnnerve nicht in einer einzelnen, sondern in mehreren Radiationen seine Wurzeln hat. Es giebt weder einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt für alle Radiationen des Gehirns, noch eine einzelne Stelle, woraus alle Hirnnerven ihren ersten Anfang nehmen. Darum liegen, wie Vicq-D'Azyr ^{h)} richtig bemerkt hat, die Wurzeln der Hirnnerven immer an solchen Stellen, die mit allen Theilen des Gehirns am genauesten verbunden sind. Die höhern Sinnesorgane empfangen auch nicht bloß Nerven aus den Radiationen des sensitiven Lebens; sie haben

^{h)} A. a. O. p. 557.

zugleich Hülfsnerven, deren Ursprung auf der Gränze zwischen den Hirnorganen der sensitiven und vegetativen Sphäre liegt, und welche die Verbindung beyder Sphären vermitteln. Alle, unterhalb dieser Gränze aus dem verlängerten Mark oder Rückenmark entspringende Nerven gehören den niedern Sinnesnerven, den Organen der willkührlichen Bewegung oder der vegetativen Sphäre an.

Das Auge erhält fast aus allen Theilen des Gehirns eigene Nerven. Bey den Vögeln, Amphibien und Fischen scheint der grösste Theil dieses Eingeweides für das Gesicht- und Geruchsorgan gebildet zu seyn. Der eigentliche Gesichtsnerv hat bey allen Säugthieren seinen Hauptursprung in der, von dem Befestigungsort der Zirbel ausgehenden Radiation. Von dieser Stelle begeben sich bogenförmige Fasern durch die äussere Schichte des vordern Paares der Vierhügel und der Sehehügel zum Anfang desselben an dem äussern knieförmigen Körper. Dafs er hier auch, wie Vicq-D'Azyr i) beobachtet zu haben glaubte, Wurzeln aus dem Innern der Sehehügel erhält, halte ich nicht für ausgemacht, doch auch nicht für widerlegt. Soviel scheint mir indess gewifs, dafs wenn ein Theil der Markfäden, die das Innere der Sehehügel enthält, zur Bildung der Gesichtsnerven beyträgt, dieselben doch nicht unmittelbar zu den letztern gehen, sondern nur die äussere Markschichte jener Hügel, worin die Wurzeln der Sehnerven liegen, verstärken helfen. Beym Menschen verbindet sich auf dem Wege dieser Nerven zur untern Fläche der Sehehügel mit jedem von ihnen noch ein anderes, seitwärts vom dem vordern Paar der Vierhügel abgehendes Faserbündel, das nemliche, welches zuerst Santorini k) näher

i) A. a. O. p. 529.

k) Tabulae septendecim. p. 32. Tab. III. Fig. 1. m.

beschrieben hat und das von Gall ¹⁾ für die Hauptwurzel der Sehnerven angenommen ist. Ich habe dieses Bündel nebst dem zweyten, ebenfalls von Santorini ^{m)} schon beschriebenen Strang, der von dem hintern Paar der Vierhügel kömmt, auch bey dem Rennthier und Meerschwein, nicht aber bey dem Bär gefunden. Bey dem letztern sahe ich dagegen sehr deutlich Markfasern des Gränzstreifs zwischen dem Sehhügel und dem gestreiften Körper (Taenia cornea) in den, von der obern Schichte des Sehhügels herrührenden Anfang des Gesichtsnerven übergehen, also ähnliche Wurzeln wie Aimé Mathei ⁿ⁾ bey zwey menschlichen Leichen fand. Bey dem Rennthier ist mir die Endigung des von dem hintern Paar der Vierhügel zu den Sehnerven gehenden Strangs nicht klar geworden. Bey dem Meerschwein aber bildete er, indem er sich mit dem der entgegengesetzten Seite vereinigte, eine eigene Markbinde, die unter dem ganzen untern Rand der Sehnervenzwurzeln und deren Chiasma fortging. Unter ihm entdeckte ich hier noch einen zweyten Markstreifen, der mit ihm einerley Ursprung hatte und bogenförmig, erst aufwärts, dann wieder nach unten gekrümmt, zum vordern Rand der Brücke ging, vor welchem er sich verlor. Ich vermuthete, daß dieser den Nerven des dritten Paares angehören möchte, und ich fand meine Vermuthung an einem, in Weingeist erhärteten Gehirn eines Schwans bestätigt, wo ein ganz ähnlicher Markstreifen auf jeder Seite unter der hintern Hemisphäre hervorkam und sich an dem Ursprung der Nerven des fünften Paares verlor. Ob übrigens diese Streifen wirklich aus dem hintern Paar der Vierhügel entstehen und nicht etwa nur unter dem letztern erst sichtbar werden, verdient noch eine nähere Untersuchung. Es ist sehr

1) A. a. O. p. 112.

m) A. a. O. Fig. 1. 1.

n) Tentamen physiol. anat. de nervis in genere et c. Lugd. Bat. 1758. §. 10.

wohl möglich, daß ihr erster Anfang an der Hirnklappe ist und daß die Nerven des zweyten, dritten und vierten Paars, also die wichtigsten der Augennerven, an diesem Theil einen gemeinschaftlichen Ursprung haben.

Bey dem Menschen, den Affen und mehreren andern Säugthieren scheint der Sehenerve bey seinem weitem Fortgang nur einen schwachen Zusammenhang mit der Grundfläche des Gehirns zu haben. Aber bey den Nagethieren, und in geringerem Grade auch bey den Wiederkäuern, steht er, wie schon oben bemerkt ist, mit der weißlichen Erhabenheit (*Eminentia candicans*) in näherer, organischer Verbindung.

Außer den eigentlichen Sehenerven gehen noch vier andere Nervenpaare zum Auge, die in den verschiedensten Radiationen des Gehirns, und zwar theils in denen, welche ganz für das sensitive Leben bestimmt sind, theils in denen, welche die Verbindung des sensitiven Lebens mit dem vegetativen bewirken, ihre Entstehung haben. Zu jenen gehören die Nerven des dritten und vierten Paars; zu diesen die des sechsten und die Augenäste des fünften Paars.

Nicht so mannichfaltig sind die Nerven des Geruchsorgans. Die Hülfsnerven desselben kommen blos vom fünften Paar. Aber die eigentlichen Riechnerven sind bey den meisten Thieren der vier höhern Classen, mit Ausnahme des Menschen, der Affen und der Cetaceen, die stärksten und mit dem ganzen System der sensitiven Sphäre am innigsten verbundenen des Nervensystems. Sie entspringen hier aus Organen, deren innerer Bau noch nicht genau untersucht ist, aus den Riechfortsätzen. Nach meinen Beobachtungen dienen zur Bildung der letztern die nehmlichen Theile, woraus bey dem

Menschen und den Affen die Basis der vordern Hirnlappen und die Anfänge der Geruchsnerven gebildet werden; doch sind dieselben in den Riechfortsätzen auf eine eigene Weise modificirt. Auf der Grundfläche dieser Körper liegt der Länge nach eine Markleiste, die bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Wiederkäuern die Gestalt des menschlichen Geruchsnerven hat, bey den Raubthieren breiter und an den Seiten nicht so scharf begrenzt ist, überhaupt aber mit einer einfachen oder doppelten Wurzel, die den beyden äußern Wurzeln des menschlichen Geruchsorgans analog ist, aus dem Markkern der Sylvischen Grube entspringt und sich bis zur vordern Anschwellung der Riechfortsätze erstreckt. Unter ihr geht die vordere Commissur im Innern der Riechkörper bis in das äußerste Ende derselben fort. Diese Commissur, die sich bey dem Menschen und den Affen in der Gestalt eines Kreisbogens nach der Sylvischen Grube ausbreitet, ist hier ein, hufeisenförmig gebogener Strang. Unter jeder ihrer beyden Endigungen liegt ferner ein markiger Cylinder, dessen Fasern aus der Radiation des gestreiften Körpers, und zwar aus einer, am vordern Ende desselben befindlichen Anhäufung von Mark entspringen. Den Markcylinder und das Ende der vordern Commissur umgiebt eine Fortsetzung der Hirnwindungen in der Gestalt einer Röhre, die aus mehreren, übereinander liegenden Schichten von Mark und Rinde besteht, deren Zahl nicht bey allen Thieren gleich ist. Auf der untern Seite der Riechfortsätze, über der äußern Markleiste, befindet sich zwischen dieser Röhre und dem Markkern ein längslaufender, vorne ziemlich weiter und verschlossener, nach hinten sich zu einer Spalte verengernder Canal, der sich bey einigen Thieren in die Seitenhöhlen des Gehirns zu erstrecken scheint. Ausser den angegebenen Theilen breitet sich vermuthlich auch die Radiation des Hirnanhangs in den Riechfortsätzen aus und vielleicht gehen auch zu

ihnen unmittelbare Fortsätze der Hirnschenkel; wenigstens lassen sich diese bey den Vögeln, Amphibien und Fischen bis zu ihnen verfolgen. Vor der Siebplatte des Riechbeins schwillt das Ende des Riechkörpers zu einem Kolben an, der bey den Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf und den Fledermäusen von dem Hintertheil dieses Körpers durch eine Verengung geschieden ist, bey den übrigen Säugethieren aber ohne Unterbrechung in denselben übergeht. In ihm vermischen sich aufs innigste die sämtlichen Theile, woraus der Riechfortsatz besteht, und aus ihm kommen die, durch die Siebplatte in die Nasenhöhle dringenden Nervenfasern auf ähnliche Art wie aus dem Riechkolben des Menschen und der Affen hervor. Es findet also bey den meisten Thieren durch die Nasennerven eine unmittelbare Einwirkung der äußern Natur auf die gestreiften Körper, die vordere Commissur, den Markkern der Sylvischen Grube, die vordern Hirnwindungen, kurz auf die wichtigsten der Hirnorgane des sensitiven Lebens statt. Beym Menschen geschieht jene Einwirkung nur mittelbar, durch die Wurzeln der Geruchsnerven. Doch fließen auch hier in den Theilen, woraus die letztern entspringen, eben diese Hauptorgane des sensitiven Lebens zusammen.

Die Nerven des Gehörwerkzeugs rühren vom fünften, siebenten und achten Paar her. Die Verbindung desselben mit dem Gehirn ist also auch von sehr verschiedener Art. Indess, bey diesem Organ findet eine Schwü- rigkeit statt, welche dem, was wir über den Unterschied der höhern und niedern sensitiven Sphäre des Gehirns und Nervensystems bemerkt haben, zu widersprechen scheint. Die Nerven, welche das innere Ohr vom fünften und siebenten Paar bekommt, gehören ohne Zweifel der Sphäre an, welche die Verbindung der vegetativen und sensitiven Sphäre unterhält. Das achte

Paar, der eigentliche Hörnerve, trennt sich aber ebenfalls vom Gehirn in der Nähe dieser Sphäre, und keine Wurzeln desselben sind bisher nachgewiesen, die aus dem Innern der sensitiven Sphäre hervorgingen. Bey den Fischen ist sogar, nach Scarpa, der eigentliche Hörnerve ein bloßer Zweig des fünften Nervenpaars. Und doch gehört der Sinn des Gehörs ohne Zweifel der höhern sensitiven Sphäre an; er steht selbst in näherer Beziehung mit dieser als der Geruchssinn, dessen Hauptnerven mit der ganzen sensitiven Sphäre so genau zusammenhängen und welche bey den meisten Thieren den Hörnerven so sehr an Grösse übertreffen. Diese Einwürfe lassen sich, wie ich glaube, heben. Sie berühren aber mehrere Punkte, worüber eine ausführliche Erklärung nothwendig seyn wird.

Von den Wurzeln des eigentlichen Hörnerven kommen allerdings mehrere unterhalb der sensitiven Sphäre des Gehirns, theils aus der vierten Hirnhöhle als graue, bogenförmige Fasern, theils von dem vordern Rand der untern Fläche des verlängerten Marks hervor. Aber ausser diesen gehören wahrscheinlich auch, wie schon oben (S. 84.) gezeigt ist, zu den Wurzeln des Hörnerven die bekannten, in der vierten Hirnhöhle befindlichen Markstreifen. Der Ursprung dieser Streifen liegt aber, wie auch die Gebrüder Wenzel o) fanden, weit tiefer als in der Oberfläche jener Höhle. Es ist zu vermuthen, daß sie in der Radiation des Hirnanhangs ihren Focus haben, und daß die Hörnerven durch sie mit diesem Mittelpunkt des sensitiven Lebens in Verbindung stehen. Wir brauchen indess uns nicht auf eine Entstehung der Hörnerven zu berufen, gegen die sich noch Einwendungen machen lassen, um eine Verbindung dieser Nerven mit den

o) A. a. O. p. 181.

Hirnorganen des höhern geistigen Lebens zu beweisen, da sich von den übrigen Wurzeln derselben zeigen läßt, daß sie einen höhern Ursprung haben müssen. Die Hörnerven und Antlitznerven haben dies mit den Nerven des verlängerten Marks gemein, daß zu ihrer Bildung Faserbündel von beyden Seiten der obern und untern Fläche des Gehirns zusammentreten. Die untern Wurzeln jener beyden Nervenpaare sind bey den Säugthieren die zwey schon oben (S. 77.) beschriebenen Faserbündel des Trapeziums. Sie treten bey den höhern Säugthieren aus den beyden Winkeln, welche die Brücke mit den Pyramiden bildet, unter den Anfängen der Nerven des sechsten Paars hervor. Ihre erste Entstehung läßt sich nicht mit dem Messer verfolgen. Aber bey den Affen, dem Seekalb und dem Bären gehen sie aus diesem Winkel in schiefer Richtung von vorne nach hinten; bey den niedern Säugthieren laufen sie parallel mit dem hintern Rand der Brücke. Dort haben sie also einen Lauf, der dem der Stränge des verlängerten Marks entgegengesetzt ist, und ihr Ursprung liegt daher ohne Zweifel bey jenen Thieren, und noch gewisser beym Menschen, wo sie von der Brücke selber eingeschlossen sind, wenigstens in der Brücke, wo nicht in den Hirnschenkeln oder in deren Nähe. Die untern, auf den sogenannten grauen Leisten sichtbaren Wurzeln der Hörnerven haben offenbar einen ganz andern Verlauf wie die übrigen, zu den Wurzeln der Nerven des verlängerten Marks gehenden Markfasern der vierten Hirnhöhle. Sie kommen nicht wie jene aus der mittlern Spalte dieses Ventrikels, sondern steigen an den Seiten desselben von oben herab. Den Ort ihrer Entstehung vermag ich nicht anzugeben, wohl aber glaube ich behaupten zu können, daß sie einen höhern Ursprung als die Nerven des verlängerten Marks haben.

Aber bey den Fischen ist doch der Hörnerve nur ein Zweig des fünften Hirnnerven, an welchem sich keine unmittelbare Verbindung mit der Sphäre des höhern sensitiven Lebens nachweisen läßt. Wäre der Grund richtig, wovon dieser Einwurf hergenommen ist, so ließe sich damit nur beweisen, daß bey den Fischen der Gehörsinn mehr der vegetativen als der sensitiven Sphäre angehöre. Wir haben indess schon oben gesehen, daß die Hörnerven bey den Fischen nur neben den Nerven des fünften Paares hervorkommen, nicht aber Aeste derselben sind.

Aber, läßt sich weiter einwenden, wenn man auch einräumt, daß der Hörnerve eine nähere Verbindung mit den Organen des sensitiven Lebens hat, so ist dieser Zusammenhang doch gewiß geringer als der, worin der Geruchsnerve bey den meisten Thieren mit diesen Organen steht. Beziehen sich aber nicht die Empfindungen des Gehörs mehr auf das höhere sensitive Leben als die des Geruchs? Auf diese Frage läßt sich antworten, daß die Empfindungen des Gehörs nicht unmittelbar als Empfindungen, sondern als Zeichen für Empfindungen dem höhern sensitiven Leben dienen. In dieser Function können aber die übrigen Sinne den Gehörsinn vertreten. Die meisten Thiere werden weniger durch das Gehör, als durch den Geruch bey ihren Handlungen geleitet. Kein Sinn wirkt so unmittelbar und in dem Grade auf die Phantasie und das Erinnerungsvermögen als der des Geruchs. Es ist zwar ungegründet, was nach Cardan p) manche Schriftsteller behauptet haben, daß scharfe Riecher immer auch geistreiche Menschen seyen. Doch wahr ist es allerdings, daß Schärfe des Geruchs und Reichthum an geistigem Schöpfungsvermögen häufig mit einander verbunden sind.

p) De subtilitate L. XIII. p. 498. Basileae. 1664.

In Rückficht auf die obige Frage gilt aber noch eine zweyte Bemerkung. Ich glaube zeigen zu können, daß der Geruchsnerve nicht bloß des Geruchs wegen mit den Haupttheilen des Gehirns aufs innigste vereinigt ist. Um diesen Satz darzuthun, werden wir zuvörderst die Riechfortsätze und den Geruchfinn der Thiere mit den Riechnerven und dem Geruchfinn des Menschen vergleichen.

Die Verschiedenheit der Riechfortsätze des Thiergehirns von den Riechnerven des Menschen fiel schon frühern Anatomen auf. Einige suchten diese durch die unrichtige Voraussetzung auszugleichen, daß die Riechnerven einen ähnlichen Canal wie jene Fortsätze hätten; Andere wollten die Riechfortsätze nicht für Nerven, sondern für Ausleerungsorgane des Gehirns gelten lassen. Die letztere Meinung wurde in einer, unter J. H. Slevogt's Vorsitz zu Jena herausgekommenen Dissertation q) vertheidigt, die aber wenig oder gar keine eigene Untersuchungen enthält. In spätern Zeiten behauptete J. Weitbrecht r) nicht die ganzen Riechfortsätze, sondern bloß die weißen, den Geruchsnerven des Menschen ähnlichen Markstreifen, die längs der untern Fläche dieser Theile zur Siebplatte gehen, wären die eigentlichen Geruchsnerven der Thiere; die übrige Masse der Fortsätze diene den letztern bloß zur Unterstützung und wäre den Thieren nur darum verliehen, weil der Vordertheil des Gehirns bey ihnen nicht wie bey dem Menschen bis zum Siebbein reichte, die weichen Geruchs-

q) Diff. qua processus cerebri mammillares, ex nervorum olfactoriorum numero exemptos, disquisitioni submittit J. O. Horstius. In Halleri disputat. anatom. select. Vol. II. p. 849.

r) De vera significatione processuum mammillarum cerebri. In Commentar. Acad. scient. Petropol. T. XIV. p. 276.

nerven also ohne Fortsätze unbefestigt und unbedeckt eine weite Strecke von ihrem Ursprung bis zu ihrem vordern Ende hätten durchlaufen müssen.

Weitbrecht's Meinung entsprach den Ansichten seiner Zeit. Genauere Untersuchungen würden ihn gelehrt haben, daß die Fäden, welche die Siebplatte durchbohren und sich im Innern der Nase verbreiten, nicht bloß von den Markstreifen der Riechfortsätze, sondern auch von der Substanz der letztern gebildet werden. Eine richtige Idee lag indess seiner Hypothese und den Meinungen früherer Anatomen zum Grunde; sie glaubten, daß die Verschiedenheit der Geruchswerkzeuge des Menschen und der Thiere sich nicht bloß aus der verschiedenen Schärfe des Geruchs beyder erklären liesse. Der Mensch steht in dieser Schärfe nicht so weit den Thieren nach, wie der Fall seyn würde, wenn fast der dritte Theil des ganzen Gehirns bey den Thieren bloß diesem Sinn diene. Es giebt wenig Beyspiele von Stärke des Geruchsinns bey den Thieren, zu denen sich nicht ähnliche bey Menschen, die im Stande der Natur leben, auffinden ließen. Auch bey den Thieren selber steht jene Stärke keinesweges immer mit der GröÙe der Riechfortsätze und der Ausdehnung der Fläche, worauf sich diese Organe verbreiten, in Verhältniß. Beym Seekalb, einem sehr scharf riechenden Thier, sind die letztern nicht vorzüglich groß und verhältnißmäÙig noch kleiner sind hier die obern und untern Muschelbeine; hingegen besitzt dasselbe sehr große, mit sehr vielfachen Windungen versehene und der Luft eine sehr weite Fläche darbietende, untere Muschelbeine, worauf sich indess bloß Zweige des fünften Nervenpaars vertheilen. Die Raubvögel wittern ihre Beute in nicht weniger großen Entfernungen als irgend ein Säugthier, und doch sind sowohl die Geruchsnerven, als die Theile der innern Nase, auf welchen diese sich ausbreiten, bey ihnen weit

kleiner als bey den Säugthieren. Mehrere Insecten äußern gleichfalls Handlungen, die einen sehr scharfen Geruch voraussetzen, obgleich es an ihrem Gehirn keine ausgezeichnete Fortsätze giebt, die bloß für diesen Sinn bestimmt wären.

Alle diese Schwürigkeiten fallen weg, wenn man annimmt, daß die zahlreichen Höhlungen der innern Nase mit ihren vielen, fast nackt liegenden Nerven nicht bloß Geruchswerkzeuge sind, sondern auch zur Vermittlung einer andern, unmittelbaren Einwirkung der Atmosphäre auf das Gehirn dienen, eines Einflusses, wodurch die Thätigkeit des Gehirns, besonders der Instinct der Thiere, aufgeregt und bestimmt wird. Die Aeufserungen des letztern hängen ohne Zweifel vorzüglich von atmosphärischen Eindrücken ab. Je mehr derselbe entwickelt ist, in desto vielseitigerer Verbindung steht das Innere des Thiers mit dem Luftkreise. Bey den Vögeln und den Insecten, Thieren, die sich durch ihren Instinct so sehr auszeichnen, ist das ganze Innere des Körpers und das ganze Nerven-system vermittelt der Luftröhren und Luftfäcke der Atmosphäre zugänglich. Bey den Säugthieren, wo dieser Zugang nur auf die Lungen beschränkt, aber ebenfalls ein sehr reger Instinct vorhanden ist, wirkt die Atmosphäre theils durch die Riechfortsätze, theils durch die Nasenzweige des fünften Nerven-paars unmittelbar auf das Gehirn ein. Der Mensch, dessen sensitives Leben von höherer Art ist, bedurfte weniger dieser Einwirkung. Doch hat gewiß auch bey ihm die Atmosphäre durch die Geruchsnerven einen Einfluß auf das Gehirn. Daß diese Nerven vor ihrer Zerästelung erst zu aschfarbenen Knoten anschwellen, da alle übrige Sinnesnerven bey den Wirbelthieren vor ihrer Ausbreitung niemals durch graue Substanz unterbrochen sind, deutet auch bey dem Menschen auf eine noch andere Function jener Nerven als

bloßer Sinnesnerven hin, und daß gehinderter Durchgang der Luft durch die Nasenhöhlen bey verschlossenen Nasenlöchern Schwere des Kopfs und Dumpfheit zur Folge hat, da doch das Athemhohlen nach wie vor durch den Mund fortgehen kann, ist ebenfalls eine Thatfache, die sich wohl nur aus der Nothwendigkeit des Zutritts der Luft zu den Geruchsnerven für die Thätigkeit des Gehirns erklären läßt. Scarpa f) erzählt einen Fall von einem Bauern, der nach Exstirpation eines sehr großen Polypen des rechten Nasenlochs plötzlich in Ohnmacht fiel und nicht eher wieder zu athmen vermogte, als bis ihm das Nasenloch mit Charpie war ausgestopft worden. Jener Anatom leitet diese Wirkung von der zu 'großen Menge Luft ab, die nach der Operation plötzlich in die Lungen stürzte. Aber nach der Bronchotomie dringt auch plötzlich eine große Menge Luft in die Lungen, und doch ist meines Wissens nach dieser Operation nie etwas Aehnliches beobachtet worden. Der plötzliche Eindruck der atmosphärischen Luft auf die Geruchsnerven, welche dieser Einwirkung ganz entwöhnt waren, scheint mir einen befriedigenden Erklärungsgrund zu geben. Die Cetaceen, die selten durch die Nase athmen, haben nur einen sehr kleinen, mit bloßen Augen kaum sichtbaren Geruchsnerven. Wahrscheinlich ist bey ihnen die Spritzröhre mit desto größern und zahlreichern Zweigen von Nerven des fünften Paares versehen, welche die Stelle derer des ersten Paares ersetzen.

Nachdem nun die obigen Einwürfe gehoben sind, erscheint der Ursprung aller Sinnesnerven ganz übereinstimmend mit unserer Theorie. Die der Nase, dem Auge und dem Gehör angehörigen Nerven entstehen aus der

f) Anatom. annotat. p. 52.

Sphäre des sensitiven Lebens. Das, schon mehr dem vegetativen Leben angehörige Geschmacksorgan besitzt Nerven, die aus dem verlängerten Mark kommen, einem Organ, welche die Sphäre des sensitiven Lebens mit dem vegetativen verbindet. Der Tastsinn endlich, unter allen Sinnen der niedrigste, ist Nerven eigen, die aus der Sphäre des vegetativen Lebens hervorgehen.

Der Nerve des fünften Paares liegt auf der Gränze zwischen der sensitiven und vegetativen Sphäre. Die grössere Portion desselben entspringt aus dem verlängerten Mark; die kleinere steht ohne Zweifel mit den Haupt-radiationen der sensitiven Sphäre in näherer Verbindung, und beyde Portionen vereinigen sich in dem Gasser'schen Knoten zu einem eigenen System, aus welchem sich Hülfsnerven in alle Sinnesorgane verbreiten. Von den letztern läßt sich zeigen, daß sie bis auf einen gewissen Grad die Stelle der Hauptnerven vertreten können. Indess, den Beweis dieses Satzes, der uns hier von unserm Hauptgegenstande zu weit abführen würde, verspare ich auf eine folgende Abhandlung.

Diese Nerven sind noch von einer andern Seite merkwürdig. Mit ihnen fängt die Reihe der Nerven an, die sowohl Gefühlseindrücke zum gemeinschaftlichen Sensorium überbringen, als zur Bewirkung willkührlicher Bewegungen dienen. Von den höhern Sinnesnerven steht keiner bey den Wirbelthieren einer andern Function als der vor, die Sinneseindrücke, wofür er organisirt ist, aufzunehmen. Alle Nerven des verlängerten Marks und des Rückenmarks aber besitzen den allgemeinen Gefühlsinn und zugleich das Vermögen, willkührliche Bewegungen hervorzubringen, so lange nicht der Fortgang ihrer Fäden durch Ganglien völlig unterbrochen ist. Beyde

Eigenschaften setzen voraus, daß, so entfernt auch der Ursprung vieler jener Nerven von der höhern sensitiven Sphäre, dem großen Gehirn, ist, doch eine genaue Verbindung zwischen jenen Nerven und dem letztern vorhanden seyn muß. Versuche an lebenden Thieren und pathologische Erscheinungen beweisen, daß diese Verbindung nicht mit den Windungen des großen Gehirns, sondern mit den, im Innern und auf der Basis desselben befindlichen Organen, besonders den gestreiften Körpern, den Hirnschenkeln und der Brücke, also denjenigen Theilen statt findet, worin sich die Fasern des verlängerten Marks fortsetzen. Druck auf diese Theile und Verletzungen derselben haben Lähmungen zur Folge, und zwar häufig Lähmungen der, dem verletzten Hirntheil entgegengesetzten Seite des Körpers.

Der letztere Umstand wurde von mehrern Anatomen aus einer Kreuzung der, aus jenen Organen zum verlängerten Mark gehenden Hirnsfasern erklärt. Santorini ^{t)} nahm eine solche Kreuzung in der hintern und vordern Hervorragung der Brücke, an den Schenkeln der Zirbel, in der Grube der vierten Hirnhöhle und an dem, hinter den Pyramiden befindlichen Theil des verlängerten Marks an. Spätere Zergliederer haben nur an dem letztern Theil seine Beobachtungen bestätigt gefunden, und ich kann ebenfalls nur an diesem eine wahre Durchkreuzung anerkennen. Beym Menschen sehe ich, daß die vordern Faserstränge des verlängerten Marks in die Pyramiden übergehen, die hintern sich seitwärts am verlängerten Mark fortsetzen. Stark sind die Schichten dieser Fasern zwar nicht. Man hat theils hiervon, theils von dem Umstand, daß die, nach der Verletzung des einen der gestreiften Körper eintretende Hemiplegie nicht immer die

t) Observat. anat. p. 61. Septendecim tabulae. p. 28. 40.

entgegengesetzte Seite befällt, Gründe gegen die Meinung hergenommen, daß da, wo in solchen Fällen die entgegengesetzte Seite gelähmt wird, die Ursache in jener Durchkreuzung liegt. Allein es läßt sich auch nur mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Wurzeln der zu den willkürlichen Muskeln gehenden Nerven des Rückenmarks zum Theil mit der Durchkreuzungsstelle Zusammenhang haben. Der grössere Theil derselben steht ohne Zweifel mit Fasersträngen des Gehirns in Verbindung, die sich nicht zur entgegengesetzten Hälfte des verlängerten Marks begeben. Es ist hier ohne Zweifel derselbe Fall wie bey den Sehnerven, in deren Chiasma auch nur eine partielle Decussation ihrer Fasern statt findet. So müssen denn bey Verletzungen der gestreiften Körper und anderer inneren Theile des grossen Gehirns Lähmungen der entgegengesetzten Hälfte des Körpers, oder der verletzten Seite, oder auch beyder eintreten, je nachdem die Verletzung Fasern, welche in die Durchkreuzungsstelle übergehen, oder solche, die sich nicht dahin begeben, oder Fasern von beyder Art getroffen hat. Und dieser Erfolg ist mit den Erfahrungen übereinstimmend.

Unsere bisherigen Untersuchungen führen insgesammt auf das Resultat, daß unter den sämmtlichen Hirnorganen und Nerven der sensitiven Sphäre im Mittelpunkt der letztern eine genaue Verbindung vorhanden seyn muß. Ueber das Verhältniß, worin die Nerven des vegetativen Lebens zum Gehirn und Rückenmark stehen, hält es schwer, blos aus anatomischen Gründen zu entscheiden. Man ist lange in Zweifel gewesen, und es ist selbst noch nicht entschieden, ob der wichtigste Nerve derselbe, der sympathische, ein eigenes System ausmacht, oder in einem andern System seinen Ursprung hat. Man wird auch immer hierüber zweifelhaft bleiben, wenn man nicht von dem Grundsatz ausgeht, daß jede Nerven-Ramification, die blos aus wahren

Ganglien entspringt, für ein eigenes System anzunehmen ist. Setzt man diesen Satz voraus, für welchen anatomische und physiologische Gründe sprechen, so ist zur Bestimmung der Selbstständigkeit einer solchen Ramification vorher nur die Beantwortung der Frage nöthig, ob die Ganglien, worin sie ihren Ursprung hat, wahre Ganglien sind, das heisst solche, worin nicht ein ununterbrochener Durchgang der von den Wurzeln kommenden Nervenfasern, sondern eine gänzliche Auflösung derselben statt findet. Hierüber sind wir bey mehreren Knoten in Ungewissheit, aber nicht bey den Spinalganglien, in so weit dieselben den sympathischen Nerven angehen. Dieser macht daher allerdings ein besonderes System aus, das unabhängig vom Gehirn ist, mit dem Rückenmark aber in einem gewissen Grad von Verbindung steht.

Der andere Hauptnerv des vegetativen Lebens, der herumschweifende, hat bey den Säugthieren einen weit nähern Zusammenhang mit dem Mittelpunkt des thierischen Lebens, dem verlängerten Mark, als der sympathische. Es giebt zwar an seinem Stamme eine röthliche Stelle, die ein Ganglion zu seyn scheint. Aber diese macht nicht einmal eine Anschwellung aus und scheint sich nur auf einen Theil seiner Fasern zu erstrecken. Hingegen bey den übrigen Wirbelthieren ist er nach seinem Austritt aus dem Schädel durch einen Knoten unterbrochen, und er bildet unterhalb diesem ein eigenes System, welches bey den Fischen um so grösser und ausgebreiteter ist, je weniger Ausbildung bey denselben der sympathische Nerv hat, dessen Knoten zugleich hier so wenig hervorstehend sind, dass man sie kaum für wirkliche Ganglien halten kann. Ist also vielleicht bey diesen Thieren der sympathische Nerv mehr dem Einfluss der sensitiven Sphäre als bey den Säugthieren unterworfen? Oder wird etwa, wie

Weber ^{u)} glaubt, dessen Stelle bey ihnen durch das herumschweifende Nervenpaar ersetzt? Auf die erstere Frage mögte ich eine bejahende Antwort geben. Die Begattung der Fische ohne Paarung ist eine Thatfache, die sich schwerlich erklären läßt, wenn man nicht voraussetzt, daß bey ihnen Eindrücke, welche blos die Geruchs- und Gesichtsnerven, also die höhere sensitive Sphäre, treffen, schon ohne unmittelbare Reitzung der Zeugungstheile die Ausleerung der Eyer bey dem Weibchen und des Saamens bey dem Männchen zu bewirken vermögen, daß also bey ihnen der sympathische Nerve, wenigstens in so weit er die Geschlechtstheile angeht, abhängiger von jener Sphäre als bey den höhern Thieren seyn muß. Die zweyte Frage hingegen scheint mir nicht bejahend beantwortet werden zu können. Nimmt man den großen Zweig des herumschweifenden Nervenpaares aus, der bey den Fischen zu beyden Seiten des Körpers fortgeht, so ist hier die Vertheilung dieses Paares die nemliche wie bey den höhern Thieren. Sie würde aber gewiß von ganz anderer Art seyn, wenn das ganze herumschweifende Paar Stellvertreter des sympathischen Nerven wäre. Nur jener Seitennerve könnte vielleicht eine Function haben, die bey den höhern Thieren durch den sympathischen Nerven vollzogen wird. Aber der Verlauf und die Vertheilung desselben läßt vielmehr schließen, daß er einer, nur den Fischen eigenen Verrichtung vorsteht, als daß er auf eine Function Einfluß hat, welche den Fischen mit den höhern Thieren gemein ist und worauf bey den letztern der sympathische Nerve einwirkt. Die Bestimmung des Grundes der Abnahme des sympathischen Nerven bey den Fischen hängt indess mit einer andern wichtigen Frage zusammen, die uns noch zu untersuchen übrig ist, nemlich der: in welcher Beziehung überhaupt die Quantität und Qualität der verschiedenen Theile des Nervensystems

^{u)} A. a. O. p. 77. sq.

zu ihren Functionen steht? Ehe wir aber auf diesen Gegenstand kommen, müssen wir zuvor noch zweyer wichtigen, die Verbindung der Nerven des vegetativen Lebens betreffenden Gesetze erwähnen.

So viel ist auf jeden Fall gewiss, daß die Nerven der vegetativen Sphäre an ihrem Ursprung aus dem verlängerten Mark und Rückenmark nicht so genau mit einander verbunden sind, als die Nerven der höhern sensitiven Sphäre, besonders die höhern Sinnesnerven. Dabey verhalten sich jene nach ihrem Austritt aus der Schädel- und Rückgrathshöhle ganz anders als diese. Kein Nerve eines der edlern Sinnesorgane, das auf einer höhern Stufe von Ausbildung steht, verbindet sich während seines Fortgangs mit einem andern ungleichartigen Nerven. Nur auf den niedrigsten Bildungsstufen in der Classe der Insecten treffen wir Augennerven an, wovon Nebenzweige für andere Theile ausgehen. Hingegen alle Nerven der vegetativen Sphäre sind während ihres Verlaufs desto häufiger und desto inniger durch Geflechte und Knoten mit einander verbunden, je mehr Mannichfaltigkeit und Zusammensetzung in der Organisation des Thiers herrscht, dem diese Nerven angehören. Die aus dem verlängerten Mark und Rückenmark entstehenden Nerven des Gefühls und der willkürlichen Bewegungen vereinigen sich ebenfalls bey ihrem Fortgange sehr häufig mit einander. Doch geschieht bey ihnen die Vereinigung meist nur durch Anastomosen und Geflechte, selten durch Knoten.

Schon Scarpa v) hat dieses Gesetz aufgestellt und weiter erläutert, weshalb eine umständlichere Ausführung desselben überflüssig seyn würde.

v) Anatom. annotat. L. I. Abhandl. der Kaiserl. Josephinischen med. chirurg. Academie zu Wien. B. I. S. 415.

Es giebt noch ein zweytes, das weniger beachtet ist. Jeder Nerve, der an den Functionen des sympathischen Nerven Theil nimmt, ist mit diesem, so wie jeder, der gleichartig mit dem herum-schweifenden Nerven wirkt, mit dem letztern durch Anastomosen, Geflechte und Knoten vereinigt. Die Hauptfunctionen des sympathischen Nerven sind: die dem Blute eigene Mischung, dessen Umlauf, die Absonderung der Säfte aus dem Blute und deren Bewegung hervorzu-bringen und zu unterhalten. Der Einfluss des herum-schweifenden Nerven erstreckt sich vorzüglich auf die zum Athemhohlen, zum Verschlucken der Nahrungsmittel und zur Verdauung dienenden Organe. Das Gebiet des herum-schweifenden Paars steht aber auch mit unter der Herrschaft des sympathischen Nerven und viele der Theile, deren Thätigkeit von dem letztern regiert wird, sind zugleich den Einwirkungen des erstern unterworfen. Daher sind zuerst diese beyden Hauptnerven unter sich durch alle die Mittel, wodurch die Natur Nervenverbindungen bewerkstelligt, in enger Gemeinschaft. Der sympathische Nerve hängt ferner mit dem Nerven des fünften Paars zusammen, der einen ähnlichen Einfluss auf die Gefäße und die absondernden Theile des Kopfs wie jener auf die der Brust und des Unterleibs äußert. Der Zungenschlundnerve, der Beynerve und der Zungen-fleischnerve, welche gemeinschaftlich mit dem herum-schweifenden Nerven das Leben der, zum Athemhohlen, zur Hervorbringung der Stimme und zum Verschlucken der Nahrungsmittel dienenden Organe unterhalten, machen, mit diesem verbunden, ein eigenes System aus, welches in mehrern Rück-sichten dem System des sympathischen Nerven ähnlich ist w). Vielleicht

w) Die zwischen dem sympathischen System und der Verbindung des herum-schweifenden Nerven mit dem Beynerven statt findende Analogie hat schon Scarpa dargethan.

läßt sich auch umgekehrt behaupten, daß jeder Nerve, der mit dem sympathischen oder herumschweifenden verflochten ist, an den Verrichtungen dieser Nerven Theil nimmt. Doch gilt dieser Satz so lange noch nicht, als nicht bewiesen ist, daß unter andern der, von dem sympathischen Nerven Fäden erhaltende sechste Hirnnerve nicht bloß die Function hat, die Zusammenziehung des auswärtziehenden Augenmuskels zu bewirken.

Wir wenden uns jetzt zu der obigen Frage über die Beziehung, welche die Bildung der Nerven und Hirnorgane auf deren Functionen hat. Zur Beantwortung derselben ist es nothwendig, in Rücksicht auf sie jedes der Hauptsysteme des thierischen Körpers besonders in Betrachtung zu ziehen.

Sehen wir zuerst auf diejenigen Organe, von deren Verrichtungen zunächst die Erhaltung des Individuums und der Gattung abhängt, so finden wir, daß in den Classen der Wirbelthiere vom Menschen herab bis zu den Fischen das ganze System der zum Blutumlauf, zur Ernährung und zur Zeugung dienenden Theile immer einfacher wird; daß die Lungen ebenfalls vom Menschen an bis zu allen, luftathmenden Amphibien an Ausbildung abnehmen, daß aber bey den Fischen und den wasserathmenden Amphibien die Respirationsorgane von manchen Seiten wieder zusammengesetzter als bey mehreren, mit Lungen versehenen Amphibien sind; daß jedoch, ohngeachtet dieses zusammengesetzten Baus, das Athemhohlen nicht kräftiger als selbst bey den niedrigsten Lungenthieren aus der Classe der Amphibien von Statten geht; ferner daß von dem Menschen bis zu den

(Abhandl. der Kaiserl. Josephinischen Acad. B. 1. S. 416. fg.) Aber zum System des herumschweifenden Paares gehört nicht bloß der Beynerv, sondern auch der Zungenschlundnerve.

Fischen alle Functionen der erwähnten Organe immer mehr an Selbstständigkeit verlieren und abhängiger von äußern Einwirkungen werden; endlich, daß es an einzelnen Theilen in den verschiedenen Classen der Wirbelthiere Umstände giebt, wodurch die erwähnte Stufenfolge modificirt wird.

Mit diesen Momenten müssen die Verschiedenheiten, welche der sympathische Nerve und das herumschweifende Paar in den verschiedenen Classen der Wirbelthiere zeigen, in Verbindung stehen. Die Abnahme des sympathischen Nerven hängt nach Weber's Meinung x) mit der abnehmenden Ausbildung des Systems der Blutgefäße zusammen. Aber aus welchem Grunde darf man bloß dieses System hier in Anschlag bringen, da noch so viele andere Organe, deren Functionen von der Einwirkung des sympathischen Nerven abhängen, ebenfalls bey den Fischen an Ausbildung verlieren? Daß der herumschweifende Nerve sich in dieser Thierklasse zum Theil auf eine entgegengesetzte Art wie der sympathische verhält, rührt davon her, weil die Theile, die von ihm Zweige empfangen, in Betreff derjenigen Functionen, welche durch den Einfluß dieser Zweige unterhalten werden, kräftiger als in den höhern Thierclassen wirken. Der Magen, zu welchem so bedeutende Zweige des herumschweifenden Nerven gehen, verdauet weit kräftiger bey den Fischen als bey den meisten Säugthieren und Vögeln. Doch wird aus dem Verdaueten verhältnißmäßig weit weniger Saft und Blut bey jenen als bey diesen bereitet. Die Kiemen der Fische entbinden nach Verhältniß weit weniger Sauerstoff aus der Luft des Wassers als die Lungen der höhern Thiere aus der Atmosphäre, und doch erfordert diese Entbindung bey ihnen weit mehr Aufwand einer Kraft, die ebenfalls von dem herumschweifenden Paar ausgeht, als bey den letztern.

x) A. a. O. p. 86. fq.

Hiernach zu urtheilen, würde die Stärke der Nervenwirkungen im vegetativen Leben mit dem Volumen der Nerven in Verhältniß stehen. An den Nerven des sensitiven Lebens finden wir ebenfalls viele Beyspiele, welche auf denselben Schluß führen. Die Dicke der Nerven, die zu willkührlichen Muskeln gehen, steht mit der GröÙe, der Stärke und der Thätigkeit der letztern in Verhältniß. – Unter andern sind bey dem Frosch die Nerven der äußern Gliedmaßen um sehr Vieles dicker als alle übrige Rückenmarksnerven. An den Nerven der Sinneswerkzeuge findet dasselbe Verhältniß statt. Der Sehnerv ist relativ weit dicker bey dem Menschen, den Affen, mehreren Raubthieren, den meisten Wiederkäuern und den Raubvögeln, die scharf und in weiten Entfernungen sehen, als bey den Nagethieren und den körnerfressenden Vögeln, deren Gesichtskreis weit beschränkter ist; bey dem kurzsichtigen Maulwurf giebt es von ihm nur noch ein Ueberbleibsel, das nicht viel mehr als die Stärke eines Haars hat. Unter den Vögeln riechen, nach Scarpa's y) Versuchen, diejenigen am schärfsten, welche die größten Geruchsnerven und die größten obern Muschelbeine besitzen. Die zu den Barthaaren mehrerer Raubthiere, der meisten Nagethiere, des Igels, Maulwurfs u. s. w. gehenden, ohne Zweifel höchst empfindlichen und ein eigenes Tastorgan bildenden Nervenzweige des fünften Paares sind weit stärker als die analogen Nerven bey dem Menschen.

Diese und ähnliche Beyspiele gestatten aber nur den Schluß auf eine Beziehung zwischen der relativen GröÙe der Nerven und deren Functionen. Ueber das Verhältniß der absoluten GröÙe jener zu den letztern läßt sich aus den angeführten Thatfachen nichts bestimmen. Viele Raub-

y) De auditu et olfactu. p. 86. 88. fq.

vögel schon eben so scharf und vielleicht schärfer als der Mensch und mehrere andere Säugthiere, die an absoluter Grösse der Gesichtsnerven weit über ihnen stehen. Unter den Insecten verrathen mehrere einen eben so scharfen Geruch als manche höhere Thiere, obgleich sich bey ihnen nicht einmal eigene Geruchsnerven angeben lassen und diese, welche sie auch seyn mögen, nur sehr klein seyn können. Es ist also das Verhältniß das einzelnen Nerven zum ganzen Nervensystem und besonders zum Gehirn, wovon dessen Wirkungsvermögen abhängt. Aber auch durch dieses wird nur die Stärke, nicht die Qualität der Wirkungen bestimmt. Die scharf riechenden und mit relativ grossen Geruchsnerven versehenen Thiere besitzen nicht die Empfänglichkeit für Mannichfaltigkeit der Gerüche wie der Mensch, dessen Geruchsnerven relativ nur klein sind. Das musikalische Gehör ist ebenfalls unabhängig von der Grösse der Hörnerven. Bey dem Menschen und den Singvögeln sind diese nicht so gross, oder wenigstens nicht grösser als bey andern Thieren, die keine Empfänglichkeit für Mannichfaltigkeit und Harmonie der Töne haben.

Wir kennen nicht die Function irgend eines einzelnen Hirnorgans, sondern blos die Resultate des gemeinschaftlichen Wirkens aller. Vergleichen wir diese bey den verschiedenen Thieren mit der Bildung des Gehirns, so finden wir Beweise, daß dieselben gleichfalls mit der relativen Grösse der einzelnen Hirnorgane in einer gewissen Verbindung stehen. Diese Grösse ist gewiß nicht umsonst verschieden bey jeder verschiedenen Thierart; nicht umsonst sind dem Menschen grössere und zahlreichere Hirnwindungen als den übrigen Thieren und vielen der letztern dagegen weit grössere Hippocampi als dem Menschen verliehen. Doch, was sich hieraus folgern läßt, sind blos die allgemeineren Verhältnisse des Sensoriums zum übrigen Organismus

und zur äussern Welt. Die Bestimmung dieser Verhältnisse ist zwar schon von grosser Wichtigkeit für die Biologie. Aber wenn irgendwo im thierischen Leben die Mischung das Erste ist, so ist sie es gewiss im Leben des Gehirns, und hier werden uns ihre feinern Verschiedenheiten vielleicht stets verborgen bleiben. Die irdischen Fesseln der Psyche sind wahrlich von zarterer Art, als dass sie sich durch Betaftung des Schädels entdecken lassen. Was über Cranioscopie von Gall gefabelt ist, muss jedem, der die Natur näher untersucht hat, so ganz als Fabel erscheinen, dass jedes Wort darüber unnöthig seyn würde.

IV.

ÜBER DEN HIPPOCAMPUS.

Wenn man die Bildung des Hippocampus und dessen Beziehung auf das übrige Gehirn in den verschiedenen Familien der Säugthiere untersucht hat und dann vergleicht, was über diesen Theil bisher von den Anatomen gesagt ist, so wird man gestehen müssen, daß derselbe noch nicht von allen Seiten gehörig erforscht ist. Seit Morand ihn zuerst genauer beschrieb ^{z)}, sind es vorzüglich Vicq-D'Azyr und die Gebrüder Wenzel, denen man weitere Beobachtungen darüber verdankt. Diese Zergliederer untersuchten ihn aber mehr am Menschen als an Thieren. Vicq-D'Azyr ^{a)} gelangte zu dem Resultat, daß der gerollte Wulst bloß für eine eigene, nach innen gehende Hirnwindung anzusehen sey. Die beyden Wenzel ^{b)} zogen aus ihren Beobachtungen den nehmlichen Schluß, und hiermit erhielt dieser fast allgemeine Zustimmung. Nur Reil ^{c)} vermuthete, daß der Hippocampus eine höhere Bedeutung haben müsse, und Döllinger ^{d)} erklärte sich geradezu gegen Vicq-D'Azyr's Meinung. Ich habe die

z) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1744. p. 312.

a) Ebendasselbst. A. 1784. p. 520.

b) De penitioni cerebri structura. C. 13. p. 134.

c) Archiv f. d. Physiol. B. XI. S. 111.

d) Beyträge zur Entwicklungsgeschichte des menschl. Gehirns. S. 14.

Bildung dieses Theils und seinen Zusammenhang mit dem übrigen Gehirn an vielen Thieren verfolgt, und glaube annehmen zu müssen, daß er ein weit wichtigeres Organ ist, als wofür man ihn nach Vicq-D'Azyr's Ansicht halten kann, und daß sich Spuren von ihm auch bey den Vögeln und Fischen finden.

Der Hippocampus (das Ammonshorn, der gerollte Wulst) ein walzenförmiges, gekrümmtes Organ, liegt bekanntlich im hintern und im absteigenden Horn der Seitenhöhle des grossen Gehirns. Der im hintern Horn befindliche Theil desselben ist der obere, der im absteigenden Horn enthaltene der untere.

Dieser untere Theil nimmt das ganze absteigende Horn ein. Das Ende desselben liegt über der Wurzel des Schenerven. Sein innerer Rand ist mit der, daran stossenden Wand jenes Horns verwachsen. Die Substanz dieser Wand ist die, welche am vordern Ende des mittlern Hirnlappens die Sylvische Grube begränzt und einen eigenen Markkern enthält, worin das Mark der Hirnwindungen, ein Markfortsatz des gestreiften Körpers, der äussere markige Theil des Geruchsnerven, ein Theil der vordern Commissur und zugleich das Mark des Hippocampus übergeht. Hier giebt es also einen unmittelbaren Zusammenhang des letztern mit der ganzen äussern Schaale des Gehirns, mit zwey der wichtigsten unter den innern Hirnorganen und mit einem Nerven, den bey den meisten Thieren seine Grösse zu dem vornehmsten aller Sinnesnerven macht.

In Betreff des obern Theils zeigt sich gleich bey Eröffnung der Seitenhöhlen des Gehirns ein grosser Unterschied zwischen den beyden obersten und den übrigen Familien der Säugethiere. Bey dem Menschen und den Affen ist dieser Theil so schmal, daß er nicht über dem Seehügel hervor-

ragt; bey den Raubthieren, den Nagern, den Wiederkäuern, den Einhufern und den Schweineartigen Thieren hingegen ist er so breit, daß er nicht nur den ganzen Sehhügel, sondern bey einigen Arten, z. B. der Ratze, auch einen Theil des gestreiften Körpers bedeckt. Es findet keine Verbindung zwischen ihm und den Hirnwindungen statt; aber in sehr engem Zusammenhange steht er mit dem Balken und dem Gewölbe. Um den Uebergang dieser Theile in ihn zu übersehen, ist es nöthig, nach Eröffnung der Seitenhöhlen, wobey jedoch das Mittelfstück und die hintere Ausbreitung des Balkens unverletzt bleiben müssen, die äußere Wand des absteigenden Horns dieser Höhlen wegzunehmen, und das untere Ende des Hippocampus von der innern Wand der Höhlung, worin er liegt, so wie das hintere Ende des Balkens von seiner Verbindung mit den hintern Hirnwindungen, zu trennen. An einem solchen Präparat findet man Folgendes:

1. In das obere, keulenförmige Ende des Hippocampus gehen die bedeckten Bänder (*Chordae longitudinales*) des Balkens über. Diese laufen über das hintere Ende des Balkens nach der untern Fläche desselben, setzen sich hier nach vorne bis zum Anfang der vordern Schenkel des Gewölbes fort, biegen wieder um und dringen nun in die untere, auf dem Sehhügel ruhende Fläche des Hippocampus.

2. Der concave Rand des gerollten Wulstes hat seiner ganzen Länge nach einen markigen Saum, der ein Seitenfortsatz des hintern, wulstförmigen Endes des Balkens ist.

3. Für den ganzen obern und den Anfang des hintern Theils des Hippocampus bilden die hintern Seitenfortsätze des Gewölbes eine Scheide. Diese, in der Furche zwischen den Sehhügeln und den gestreiften Körpern liegenden Fortsätze (die Hornstreifen; *striae corneae*; *taeniae striatae*) bestehen aus längslaufenden Markfasern, die sich schräg von vorne nach

hinten über die convexe Seite des gerollten Wulstes als eine, aus deutlichern und weißern Fasern wie irgend ein anderer Theil des Gehirns zusammengesetzte Decke ausbreiten und am concaven Rand des Wulstes mit dem erwähnten Saum desselben zusammenfließen. Die Stärke jener Hornstreifen, die Tiefe der Furche zwischen den Seehügeln und den gestreiften Körpern, worin sie liegen, und die Dicke dieser Decke steht immer mit der Grösse des gerollten Wulstes in Verhältniß. Sie sind in Vergleichung mit dem übrigen Gehirn am größten bey den Nagethieren, bey welchen auch der Hippocampus verhältnißmäfsig gröfser als bey den übrigen Thieren ist.

So verhält sich der gerollte Wulst bey den Säugthieren. Den übrigen Thieren hat man ihn bisher ganz abgesprochen. Allein bey der Heerschnecke (*Scolopax Gallinago*) gehen wie schon oben (S. 24.) bemerkt ist, von beyden Seiten der Riechkolben nach aufsen und hinten zwey gekrümmte, wulstige Hervorragungen, welche die nehmliche Gestalt wie die von der untern Seite angeesehenen Hippocampi der Säugthiere haben. Selbst bey den Fischen finden sich, wie ich auch schon oben (S. 47.) gezeigt habe, Theile, die ich mit Haller für nichts anders als die Hippocampi halten kann. Auf jeden Fall gehört der gerollte Wulst zu den wichtigsten Organen des Gehirns der Säugthiere. Er steht auf der einen Seite mit dem Geruchsnerven und dem gestreiften Körper, auf der andern mit dem Balken und dem Gewölbe in genauer Verbindung, und sein Zusammenhang mit dem Gewölbe ist von sehr ausgezeichnete Art. Diese Umstände beweisen schon, dafs die Hippocampi mehr als blofse Hirnwindungen seyn müssen: denn keine Hirnwindung steht mit dem ganzen Innern und Aeußern des Gehirns in jener so genauen und ausgezeichneten Verbindung. Die Gestalt der Hirnwindungen ist aber auch sehr verschieden in den verschiedenen Familien,

Geschlechtern und selbst Arten der Säugethiere. Die Hippocampi hingegen wechseln bey allen diesen Thieren nicht mehr in ihrer Form als die gestreiften Körper, die Seehügel, die Vierhügel u. s. w. Die Grösse der Hirnwindungen endlich steht immer in gradem Verhältniß mit der Dicke und Länge des Balkens. Bey den gerollten Wulsten hingegen findet diese Beziehung nicht statt. Sie sind am größten bey den Nagethieren, dem Maulwurf, dem Igel und den Fledermäusen, die einen sehr kleinen Balken und gar keine Hirnwindungen besitzen.

Was sich mit Wahrscheinlichkeit über die Function des Hippocampus sagen läßt, ist, glaube ich, daß er weniger als die meisten der übrigen Hirnorgane in unmittelbarer Verbindung mit dem verlängerten Mark und der Sphäre des vegetativen Lebens steht und daß er sich zunächst auf den Geruchsnerven bezieht. Die Fasern des verlängerten Marks gehen theils zum kleinen Gehirn, theils durch die Brücke, die Markschenkel, die Seehügel und die gestreiften Körper zu den Windungen des grossen Gehirns. Nur mit einem Theil dieser Windungen hat der Hippocampus durch sein unteres Ende Gemeinschaft. Sein übriger Zusammenhang mit dem Gehirn wird durch den Balken und das Gewölbe vermittelt, Organe, die ebenfalls keine unmittelbare Fortsätze der Fasern des verlängerten Marks enthalten. Seine Grösse steht nur mit der Grösse der Riechnerven in gradem Verhältniß und das Mark seines untern Endes fließt mit dem Markkern zusammen, woraus die äussern Wurzeln des Geruchsnerven entspringen. Grade dieser Nerve liegt aber ebenfalls unter allen vom verlängerten Mark und der Sphäre des vegetativen Lebens am weitesten entfernt. Der Hippocampus ist also wahrscheinlich mitwirkend bey einer Function des höhern, geistigen Lebens, vielleicht bey der Erinnerung, die durch Eindrücke auf den Geruchssinn so sehr geweckt wird.

V.
ÜBER
DIE NERVEN DES FÜNFTEN PAARS
ALS SINNESNERVEN.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen des physischen Lebens ist das Vermögen ungleichartiger Organe, unter gewissen Umständen eines des andern Function bis auf einen gewissen Grad zu übernehmen. Die Haut und die Lungen, die Haut, der Darmcanal und die Harnwerkzeuge vertreten einander als excernirende Theile. Der Tastsinn verfeinert sich bey Blinden. Es ist selbst wahrscheinlich, daß im Zustande des Schlafwandels Nerven ihre Wirkungsphäre verlassen und ähnliche Empfindungen, wie im gesunden Zustand nur durch eigene Sinnesnerven hervorgebracht werden, bewirken können.

Diese Sätze ließen sich bisher blos aus pathologischen Erscheinungen folgern. Es giebt aber auch Thatfachen der vergleichenden Anatomie, die für dieselben sprechen und theils noch wenig beachtet, theils noch unbekannt sind. Ich werde diese hier zusammenstellen und zu zeigen suchen, daß die Nerven des fünften Paares bey manchen Thieren die Stelle der wichtigsten Sinnesnerven vertreten, und daß es bey mehrern Thieren eigene,

von denen des Menschen sehr verschiedene Sinneswerkzeuge giebt, deren Nerven Zweige der Nerven des fünften Paars sind.

1. Die Nerven des fünften Paars vertreten bey einigen Thieren die Stelle der wichtigsten Sinnesnerven.

Schon unter den Säugthieren giebt es einen Beweis dieses Satzes am Gefichtsorgan des Maulwurfs.

Zinn war der Erste, der bemerkt zu haben glaubte, daß der Sehnerv dieses Thiers ein Ast des, zum Rüssel gehenden Zweigs vom Nerven des fünften Paars ist e).

Gegen diese Behauptung Zinn's erinnerte der Recensent von Tiedemann's Zoologie in der Hallischen allgem. Litteratur-Zeitung, (1813. Nro. 204. S. 800.) daß der Sehnerv und der Rüsselnerve bey dem Maulwurf verschiedene Nerven wären; die Sehnerven entsprängen und verliefen auf die gewöhnliche Art; sie wären aber sehr dünn und kaum merklich; es gäbe kein drittes, viertes und sechstes Paar, sondern auf den Sehnerven folgte gleich der fünfte, sehr starke Nerve, der jedoch, nicht mit dem Sehnerven zusammenhängend, auf dieselbe Weise wie bey den übrigen Säugthieren entstände und zum Auge ginge.

Auch Carus f) fand bey dem Maulwurf keine Spur von einem dritten, vierten und sechsten Paar. Die Sehnerven sahe er als haarfeine, graue

e) Nervus opticus Talpae, longus et gracillimus, ortus communi origine cum nervo maximo proboscidem adeunte, cranio egressus longo itinere oblique super musculus proboscidis antrorsum et paulum extrorsum fertur, et oculi parti posteriori sphaericae, multa carne obductae, in axi optica inseritur. (Zinn de differentia fabricae oculi humani et brutorum. §. 1. In Commentar. Soc. Regiae scient. Gotting. T. IV. p. 247.)

f) Versuch einer Darstellung des Nervensystems. S. 241.

Fäden aus der grauen Masse am Trichter hervorgehen, durch ein eben so feines Seheloch in die Augenhöhle treten und hier sich an einer kleinen Anschwellung eines Nerven verliehen, den Zinn für den Sehnerven selbst hielt, der aber nach Carus dem Augenaft des fünften Paares analog ist. Er glaubt, daß jenes Rudiment eines Sehnerven mit diesem Augenaft zu einer Art von Ciliarknoten zusammentritt, von welchem die Nerven des Augapfels ausgehen.

Meine Untersuchungen haben mich Folgendes in Betreff der Augennerven des Maulwurfs gelehrt. Die Sehnerven entspringen auf die von Carus angegebene Weise vor dem Trichter als zwey graue Fäden, die nicht viel dicker als ein Menschenhaar sind und welche in der Gestalt zweyer, mit ihren untern Enden gegen einander gekehrter Römischer S fortgehen, ohne sich an irgend einem Punct mit einander zu verbinden. Ihre Wurzeln lassen sich nicht, wie die Ursprünge der Sehnerven bey den übrigen Säugthieren, bis zu den Seehügeln und dem vordern Paar der Vierhügel verfolgen. Zwischen diesen Wurzeln und dem Trichter fand ich einen schmalen, markigen Queerstreifen, der aber mit den Sehnerven keine unmittelbare Gemeinschaft hatte g). So klein die Gesichtsnerven beym Maulwurf sind, so groß sind bey ihm die Nerven des fünften Paares und so ausgezeichnet ist die Entstehung der größern Portion dieser Nerven. Santorini, Winslow, Wrisberg und G. H. Niemeyer h) haben

g) Diesen Markstreifen hat auch Carus (A. a. O.) bemerkt, Er sieht ihn für eine untere Commissur der mittlern Hirnabtheilung an, Ich fand denselben bey einigen Maulwürfen in der Mitte unterbrochen.

h) De origine paris quinti nervorum cerebri. Halae, 1812. Reil's Archiv f. d. Physiologie. B. XI. H. I. S. I.

Beobachtungen angeführt, welche wahrscheinlich machen, daß bey Menschen diese größere Portion aus dem verlängerten Mark entspringt. Beym Maulwurf läßt sich dieser Ursprung so deutlich darstellen, daß kein Zweifel darüber statt finden kann. Schon an einem frischen Maulwurfsgehirn findet man zu beyden Seiten des verlängerten Marks eine, von dem Anfang des Rückenmarks bis zum Austritt jenes Nerven aus der weichen Hirnhaut sich erstreckende, durch ihre sehr weiße Farbe sich auszeichnende, längliche Anschwellung, die offenbar mit dem Nerven in genauer Verbindung steht. An einem, in Weingeist erhärteten Gehirn entdeckte ich, nach Wegnahme der weichen Hirnhaut, auf dem verlängerten Mark die, vorher nicht deutlich zu erkennenden Pyramiden, von deren äußerem Rand sich nach beyden Seiten eine dünne, aus querverlaufenden Fasern bestehende Markhaut ausbreitete, nach deren Absonderung die erwähnte Anschwellung als eine, vom Rückenmark anfangende Wurzel der größern Portion des fünften Hirnnerven zu erkennen war. In dem Zwischenraum zwischen dieser Wurzel und der Pyramide breiteten sich starke, vom Rückenmark heraufsteigende Faserbündel seitwärts im verlängerten Mark aus. Das fünfte Nervenpaar theilt sich vor dem Austritt aus dem Schädel auf die gewöhnliche Art in drey Zweige, von welchen der mittellste der größte ist. Dieser setzt sich zu beyden Seiten des Oberkiefers bis zum Rüssel fort. Bey seinem Uebergang zur Kinnlade trennt sich von ihm ein Ast, welcher in grader Richtung zum Auge läuft und vor seinem Eintritt in den Augapfel einige kleinere Aeste für die umliegenden Theile abgiebt. Unter demselben verliert sich der Sehnerv. Daß, wie der erwähnte Recensent und Carus behaupten, die Nerven des dritten und vierten Paars dem Maulwurf fehlen, ist unrichtig. Ein sechstes Paar habe ich zwar ebenfalls nicht gefunden. Doch möchte ich die Abwesenheit desselben noch nicht für ausgemacht

angeben. Wie sich der Sehnerv und der Augenschaft des fünften Paares im Auge ausbreiten, habe ich nicht entdecken können. So viel aber ist gewiss, daß die Kleinheit des erstern in keinem Verhältniß weder zur Gröfse des letztern, noch zur Gröfse der Netzhaut steht, und daß dieser Augenschaft eine wichtigere Function bey dem Sehen des Maulwurfs als der Gesichtsnerv haben muß. Ich kann daher nicht anders als der von Carus geäußerten Vermuthung beystimmen, daß der Sehnerv und der Augenschaft des fünften Hirnnerven bey ihrem Eintritt ins Auge eine Verbindung eingehen und gemeinschaftlich die Retina bilden.

Bey dem Maulwurf läßt sich indess dem eigentlichen Sehnerven ein Antheil am Sehen nicht absprechen. Es giebt aber ein Thier, bey welchem diese Function einzig und allein durch einen Ast des fünften Hirnnerven vollzogen wird, den *Proteus anguinus*. Man wußte bisher nur so viel, daß Augen bey diesem Thier vorhanden sind, die gleich unter der Oberhaut liegen, worin es keine Oeffnungen für dieselben giebt. Nach meinen Beobachtungen besteht das Auge des *Proteus* in einem einfachen, kugelförmigen Crystallkörper, dessen hintere, mit einem schwärzlichen Pigment überzogene Fläche in einer, zwischen den Sehnen der vordern Kopfmuskeln befindlichen Höhlung liegt, und welcher keine weitere Nerven als bloß einen Ast des fünften Nervenpaares empfängt. Der Oberkieferast dieses Paares theilt sich in drey Zweige, einen äußern, mittlern und innern. Die beyden erstern verbreiten sich auf der untern Wand des häutigen Geruchsorgans; der mittlere giebt zugleich den erwähnten Augenschaft ab, und der innere dringt vorzüglich in die Oberlippe, doch zum Theil auch in das vordere Ende des Geruchsorgans. Von eigentlichen Sehnerven, einen dritten, vierten und sechsten Nervenpaar giebt es hier zuverlässig

Proteus ang.

keine Spur. Die vor dem Auge undurchbohrte Haut ist hier nicht einmal dünner als an andern Stellen. Doch ist sie dünn genug, um Lichtstrahlen durchzulassen. Es läßt sich also begreifen, wie der Proteus sehr empfindlich gegen das Licht seyn kann, ohne äußere Augenöffnungen zu besitzen. Er wird aber nur Licht und Finsterniß, nicht Gegenstände unterscheiden können. Zu dieser Unterscheidung sind also die Nerven des fünften Paars hinreichend. Zum Erkennen von Gegenständen hingegen ist vielleicht ein besonderer Sehnerv nothwendig.

Ein drittes Beyspiel von Ersatz eines Sinnesnerven durch einen Zweig des fünften Hirnnerven würde das Hörorgan der Fische geben, wenn Scarpa's Angabe richtig wäre, daß der Hörnerve dieser Thiere kein eigener Nerve, sondern ein Zweig des fünften Nervenpaares ist. Ich habe indess schon in der ersten der vorhergehenden Abhandlungen Gründe gegen die Wahrheit dieser Behauptung angeführt. Nach meinen Untersuchungen muß ich überhaupt glauben, daß Vertretung einzelner Sinnesnerven durch Zweige des fünften Paares nur bey einzelnen Gattungen, vielleicht auch bey einigen Familien, aber nicht in einer ganzen Classe der Wirbelthiere statt findet, und daß jedes Sinnesorgan bey den Säugthieren, Vögeln, Amphibien und Fischen im Allgemeinen mit eigenen und denen des Menschen in Betreff ihrer Entstehung ähnlichen Nerven versehen ist. Hingegen wenn es richtig ist, was ich in der ersten Abhandlung darzuthun gesucht habe, daß die sämmtlichen Sinnesnerven der wirbellosen Thiere für Zweige des fünften Nervenpaares anzusehen sind, so werden alle diese Thiere Beweise für unsern obigen Satz liefern.

2. Bey mehreren Thierern giebt es eigene, von denen des Menschen sehr verschiedene Sinneswerkzeuge, deren Nerven Zweige der Nerven des fünften Paares sind.

Die merkwürdigsten Belege zu diesem Satz finden sich bey den Rochen und Hayen. Beyde haben dickere Nerven des fünften Paars als irgend ein anderes, mir bekanntes Thiergeschlecht, und der größte Theil derselben dient zur Bildung eigener Sinnesorgane, die bey den Rochen schon von andern Zootomen beschrieben, bey den Hayen aber meines Wissens noch nicht beobachtet sind.

Beym Zitterrochen fand diese Organe schon Lorenzini ⁱ⁾. A. Monro ^{k)} lieferte Beschreibungen und Abbildungen derselben von andern, nicht electrischen Rochenarten, sahe sie aber für bloße Secretions- und Excretionsorgane des Schleims an, da sie doch von den eigentlichen Schleimgängen sowohl der Rochen, als der übrigen Fische in Betreff ihres Baues, ihrer großen und zahlreichen Nerven und ihres Inhalts, der keinesweges Schleim, sondern eine Gallerte ist, sehr weit entfernt sind. Geoffroy ^{l)} hielt sie nicht weniger unrichtig für ähnliche Theile wie die electrischen Organe des Zitterrochen, indem er wähnte, daß sie nur bey den unelectrischen Rochen vorhanden wären, bey diesen die Stelle der electrischen Werkzeuge des Zitterrochens ersetzten und nur darum nicht electrische Wirkungen äußerten, weil sie sich nach außen öffneten, die electrischen Organe aber eine aponeurotische Bedeckung hätten. Allein sie finden sich eben so wohl bey dem Zitterrochen als bey den übrigen Rochenarten; sie haben ganz andere Nerven wie die erschütternden Werkzeuge des Torpedo, und ihre

i) Schneider's Sammlung von anatom. Aufsätzen und Bemerkungen zur Aufklärung der Fischkunde. Th. 1 S. 93. fg.

k) Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen u. s. w. Uebersetzt durch Schneider. S. 16. Tab. V. VI. fig. 1.

l) Annales du Muséum d'Hist. nat. T. I. p. 395.

Structur ist von der Bildung der letztern sehr verschieden, indem unter andern die Cylinder, woraus sie bestehen, nicht wie bey diesen durch Querscheidewände in Fächer abgetheilt sind. Jacobson ^{m)} hat sie endlich für das erklärt, was sie gewiss sind, für eigene Sinnesorgane. Keiner würde eine lehrreichere Beschreibung derselben liefern können als dieser treffliche Zootom, der, wie ich mündlich von ihm weiß, viele Untersuchungen darüber angestellt hat. In deren Ermangelung theile ich die folgenden Resultate meiner Beobachtungen mit.

Bey Raja Rubus, Raja Batis und wahrscheinlich bey allen Rochenarten liegt auf jeder Seite der obern und untern Fläche des Körpers, neben dem äußern Rand des vordern Endes der Kiemen, eine, von einer dicken, lehnartigen Haut gebildete Kapsel. In jedem dieser vier Behälter vertheilt sich ein großer Zweig des Nerven vom fünften Paar. Dieser Sprosse geht unmittelbar von dem Stamme des letztern aus, läuft in grader Richtung vor den Kiemen weg und theilt sich in zwey Hauptäste, wovon der eine obere sich zur Kapsel der Rückenseite, der andere untere zur Kapsel der Bauchseite biegt ^{m*)}. Gleich nach seinem Eintritt in die Kapsel breitet er sich strahlenförmig aus einem Mittelpunkt nach allen Richtungen aus.

^{m)} Bulletin des sc. de la Société philomathique de Paris.

^{m*)} Der fünfte Hirnnerve theilt sich bey den Rochen nach seinem Austritt aus der Schädelhöhle in vier Äste. Der oberste Ast verhält sich bey Raja Rubus, an welchem ich diese Äste näher untersucht habe, wie bey Raja clavata, dessen Kopfnerven von Scarpà (De auditu et olfactu. Tab. I. fig. 1.) vorgestellt sind. Er geht an der innern Seite des Augapfels und der Nasenhöhle bis zum Ende der Schnauze fort, indem er auf diesem Wege zuerst einen längern Zweig abgiebt, der sich theils im Innern der Nasenhöhle, theils an den fleischigen Theilen der Schnauze verbreitet, und weiterhin mehrere kleinere Zweige, welche vorzüglich zur untern Seite der Schnauze laufen. Der mittlere Ast geht ebenfalls auf der

Jeder einzelne seiner letzten Aeste geht in ein Bläschen über; das unten rund ist, nach oben schmaler wird und sich in eine lange, dünne Röhre fortsetzt. Die Bläschen und die Röhren bestehen aus einer elastischen Haut und enthalten eine gallertartige Materie. Die Bläschen sind inwendig der Länge nach durch Scheidewände in Fächer abgetheilt. Die Röhren durchbohren die erwähnten Kapseln, verbreiten sich bündelweise unter der Oberhaut des Thiers und öffnen sich auf der Oberfläche desselben in kleine, warzenförmige Hervorragungen. Sowohl auf der obern, als auf der untern Seite des Körpers entspringen aus jeder Kapsel vier Bündel dieser Röhren. Die der beyden untern Kapseln haben einen ähnlichen Verlauf wie die der beyden obern. Einer der Bündel geht nach innen zur Gegend der Hörorgane; der zweyte läuft vorwärts zur Schnauze; die Röhren des dritten Bündels schlängeln sich einzeln nach den Seitenrändern der Brust; der vierte begiebt sich nach hinten. Die einzelnen Röhren jedes Bündels sind

innern Seite des Augapfels, zwischen den Augenmuskeln, bis zum innern Rande der Nasenhöhle fort. Hier scheint er auf den ersten Anblick mit dem vorigen Ast zu anastomosiren, und so verbunden ist er auch von Scarpa vorgestellt. Bey näherer Untersuchung aber findet man, dafs er blos neben diesem fortgeht, ohne sich wirklich mit ihm zu vereinigen. Das Ende desselben habe ich bis jetzt nicht verfolgt. Diese beyden Aeste zusammen sind dem Ramus orbitarius trigemini der höhern Thiere analog. Der dritte, stärkere Ast (Ramus maxillaris superior) entspringt unter den beyden vorigen, und begiebt sich an der äufsern Seite des Augapfels und der Nasenhöhle zu den Seitentheilen des Kopfs, indem er sich auf diesem Wege fächerförmig ausbreitet. Der vierte Ast (Ramus maxillaris inferior) entspringt auch, wie der vorige, auf der untern Seite des gemeinschaftlichen Stamms, doch weiter nach hinten als der dritte. Er biegt sich rückwärts, läuft an dem innern Rande der Kiemenöffnung nach aufsen, und theilt sich in einen gröfsern Zweig und mehrere kleinere Nebensproffen. Der gröfsere ist der, welcher in die Kapsel dringt, woraus die, den Rochen eigenen Röhren hervorkommen. Die Nebenzweige sind Muskelnerven.

von verschiedener Länge. Einige öffnen sich nach aussen in geringerer, andere in grösserer Entfernung von ihrem Ursprunge.

Nicht ganz so stark wie bey den Rochen, doch immer noch von ausserordentlicher Dicke sind die Nerven des fünften Paares bey dem Dornhai (*Squalus Acanthias*). Die beyden Hauptzweige derselben gehen hier neben der Schädelhöhle zur Schnauze, theilen sich über der Nasenhöhle büschelförmig und endigen sich unter einem dicken, starken Gewebe von sich durchkreuzenden Sehnenfasern, welches gleich unter der Oberhaut liegt, in ähnliche rundliche, inwendig hohle, durch Scheidewände in Fächer abgetheilte, aus einer festen, elastischen Haut bestehende und eine Gallerte enthaltende Bläschen, wie es bey den Rochen giebt. Diese Bläschen liegen hier aber nicht in besondern Kapseln und setzen sich nicht in solche lange Röhren wie bey den letztern fort. Die tendinöse Haut, wovon sie bedeckt sind, hat Oeffnungen, denen kleine Löcher der Oberhaut entsprechen. Ob diese aber mit den Bläschen in Verbindung stehen, oder die Mündungen der unter der Oberhaut liegenden Schleimröhren sind, habe ich nicht entdecken können.

Nur zweyerley Functionen lassen sich von diesen Theilen annehmen: sie äussern entweder eine Wirkung nach aussen; oder das Thier empfängt durch sie äussere Eindrücke. Jene Wirkung nach aussen würde nur eine, den electricischen Schlägen des Zitterrochen ähnliche Kraftäusserung seyn können, indem eine materielle Wirkung hier, wo nichts Materielles ausgeleert wird, nicht statt finden kann. Zur Voraussetzung einer solchen Aeufserung giebt es aber keinen Grund. Hingegen zur Annahme der Meinung, dass durch jene Organe dem Thier äussere Eindrücke mitgetheilt werden, berechtigt der Umstand, dass bey den Rochen und Hayen der Mund sich weit nach hinten auf der untern, die Nasenlöcher, Augen und

Ohren aber ganz auf der obern Seite des Körpers befinden; diese Fische also nicht im Stande seyn würden, die unter ihnen befindliche Beute zu erkennen, wenn sie nicht auf der untern Seite des Körpers Sinneswerkzeuge befäßen, wodurch sie die, unter ihnen befindlichen Gegenstände wahrnehmen und unterscheiden könnten. In demselben Fall ist ein anderer Knorpelfisch, der Stöhr. Auch bey diesem liegt der Mund unter der hervorragenden obern Kinnlade. Seine Augen haben zugleich, wie ich in dem folgenden Aufsatz weiter zeigen werde, keine solche markige Ratine wie die der übrigen Fische, sondern das Mark des Sehnerven geht als ein schmaler, zusammengefaltener Fortsatz in einer längslaufenden Rinne auf der untern Wand des Auges bis zur CrySTALLINSE fort, die Haut aber, welche an der Stelle der Netzhaut liegt, ist eine dünne, graue, halbdurchsichtige, ungefaserte Membran. Wahrscheinlich ist diese Haut entweder gar nicht, oder nur unter gewissen Umständen zum Sehen tauglich. Die Aufnahme von Gesichtseindrücken geschieht wo nicht in allen, doch in manchen Fällen, blos durch jenen Fortsatz. Das Sehfeld des Stöhrs muß also, wenigstens in diesen Fällen, sehr beschränkt seyn und sich blos auf Gegenstände erstrecken, die sich über den Augen zu beyden Seiten des Kopfs befinden. Er hat dafür zwar nicht solche Organe wie die Rochen und Hayen. Bey ihm gehen aber Zweige der Nerven des fünften Paares zu vier Bartfasern (Cirrhi), die Paarweise ohnweit dem Munde von der untern Kinnlade herabhängen. Jeder dieser Theile ist ein langer, schmaler Kegel. In der Axe desselben liegt eine runde Sehne. Der Zwischenraum zwischen der letztern und der äußern Haut des Cirrhus enthält ein fibröses Gewebe, zwischen welchem sich die erwähnten Zweige des fünften Nervenpaares zerästeln. Die Oberfläche des Organs ist an der Basis mit Nervenwärtchen, weiter hinauf, bis zur Spitze, der Queere nach mit höchst zarten, sehr

weisen, gekräufelten, am Rande ausgezackten, häutigen Säumen gedrängt besetzt. Hier giebt es also Theile, die Organen der höhern Thiere gleichen, von denen wir gewiss wissen, daß sie Sinnesorgane sind. Die äußere Gestalt dieser Bartfasern ist die nämliche, welche die Zunge der Spechte hat. Die Wärzchen an der Basis derselben sind den Haut- und Zungenwärzchen des Menschen ähnlich, und die häutigen Säume des Organs sind ganz dazu gemacht, um von den leiftesten Erschütterungen des Wassers bewegt zu werden.

Aber sind denn auch die gedachten Röhren der Rochen und Hayen eine Art von Taftwerkzeugen? Dies können sie schwerlich seyn. Es ist nicht wahrscheinlich, daß ähnliche Eindrücke, wie wir durch die Hautwärzchen erhalten, durch einen langen, mit Gallerte angefüllten Cylinder zu den Nerven des fünften Paars sollten fortgepflanzt werden können. Aber was sie eigentlich sind, wage ich nicht zu bestimmen. Bey allen übrigen Fischen, die ich bisher zergliedert habe, ist mir nichts vorgekommen, was hierüber einigen Aufschluß hätte geben können. Beym Cyclopterus Lumpus fand ich zwar zu beyden Seiten der obern Kinnlade, zwischen den Geruchsorganen, in eigenen Höhlungen der, diesen Zwischenraum ausfüllenden, knorpelartigen Masse kleine, häutige, eine käseartige Materie enthaltende, an ihrem innern, stumpfen Ende verschlossene Schläuche. Aber ich traf keine, zu diesen Theilen gehende Nerven an. Nur genauere Beobachtungen über die Lebensäußerungen der Rochen und Hayen, als wir bis jetzt haben, können uns hier weitere Aufschlüsse verschaffen, und nur so viel, glaube ich, läßt sich für jetzt behaupten, daß das Gebiet der Sinne nicht bey allen Thieren auf das der unfrigen beschränkt ist, und daß es vorzüglich die Nerven des fünften Paars sind, die sich in eigenen, von den unfrigen verschiedenen, Sinneswerkzeugen ausbreiten.

VI.
BEYTRÄGE
ZUR
VERGLEICHENDEN ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE
DER
SEHEWERKZEUGE.

Wer die Lehre vom Sehen für den Theil der Biologie ansieht, der des Ausgemachten mehr als irgend ein anderer enthält, hat wohl keine irrige Ansicht. Aber sehr irrig wäre es, zu glauben, dieses Ausgemachte sey von grosser Wichtigkeit in Vergleichung mit dem, was uns alles noch an einer vollständigen Kenntniss der Functionen des Gesichtswerkzeugs fehlt. Der Lücken in diesem Fach würden weit mehr und weit grössere, als Mancher vielleicht wähnt, vorzüglich dem sich zeigen, der ein ausführliches und genaues Gemählde der verschiedenen Bildung und der Verrichtungen aller Theile des Auges auf den verschiedenen Stufen der thierischen Organisation zu entwerfen versuchte. Ich habe einige, zum Theil noch nicht gehörig beachtete, zum Theil noch unbekannte Materialien zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Auges gesammelt, die ich hier niederlege in der Hoffnung, dass sie für den, der sich an ein solches Gemählde einst wagen wird, nicht ohne Werth seyn und Stoff zu weitem Untersuchungen enthalten werden.

Um von den untern Stufen des Thierreichs auszugehen, erwähne ich zuerst der Insecten Augen als derer, die meine Aufmerksamkeit vorzüglich auf sich gezogen haben. Meine Beobachtungen über die Sehawkzeuge der ungeflügelten Insecten finden sich theils in meiner Schrift: Ueber den innern Bau der Arachniden, theils in meinen Abhandlungen über den innern Bau der ungeflügelten Insecten ⁿ⁾. Ich werde nicht diese hier wiederholen. Was ich hier über die Augen der Insecten mitzutheilen habe, betrifft eine Beobachtung, die zwar nicht auf Neuheit Anspruch machen kann, die aber noch nicht so genau angestellt ist, daß eine nähere Bestimmung derselben überflüssig wäre.

Man weiß, daß die Insecten einfache und zusammengesetzte Augen besitzen. In den erwähnten Abhandlungen ^{n*)} habe ich gezeigt, daß die zusammengesetzten Augen im Grunde blos aus dicht an einander gedrängten, einfachen Augen bestehen. Der Unterschied zwischen diesen und den einzelnen Facetten jener ist nur dieser, daß zu jedem einfachen Auge ein eigener Nerve aus einer besondern Stelle des Gehirns, zu den sämtlichen Facetten eines jeden zusammengesetzten Auges aber ein Bündel von eben so vielen Nervenfasern, als es einzelne Hornhäute giebt, aus einer gemeinschaftlichen Wurzel geht. Diese Fäden nehmen während ihres Verlaufs an Dicke zu und gehen zu einer, zwischen ihnen und der Hornhaut liegenden Masse. Hier zeigt sich nun bey den verschiedenen Insecten eine merkwürdige Verschiedenheit. Bey einigen besteht diese Masse aus Fortsätzen jener Nervenfasern, die durch eine häutige, mit einem farbigen Pigment bedeckte, der Choroidea zu vergleichende Scheidewand dringen

ⁿ⁾ Vermischte Schriften von G. R. und L. C. Treviranus. B. 1 u. 2.

^{n*)} Vermischte Schriften. B. 2. S. 64. 65.

und von welchen jeder sich auf der hintern Fläche einer der einzelnen Abtheilungen des zusammengesetzten Auges endigt, nachdem sowohl seine Scheide, als sein vorderes Ende einen Ueberzug von jenem farbigen Pigment bekommen hat. Die Hornhaut ist ebenfalls auf ihrer ganzen innern Fläche mit einer dunkeln Materie überzogen, deren Farbe oft von der des Pigments abweicht. Cuvier o) stieß bey seinen Zergliederungen des Insecten Auges bloß auf Augen dieser Art und schrieb deren Structur der ganzen Classe der Insecten zu. Marcel de Serres p) aber glaubte bemerkt zu haben, daß die Choroidea nebst dem Pigment den lichtscheuen Insecten fehle, daß bey den übrigen das Pigment der Hornhaut von den Fäden der Sehnerven durchdrungen werde und daß die Enden der letztern unbedeckt dem Einflusse des Lichts ausgesetzt seyen.

Nach meinen Beobachtungen kann ich die letztere Angabe nicht für richtig halten. De Serres führt zum Beweise seiner Behauptung den Umstand an, daß man nach vorsichtiger Absonderung der Hornhaut die Enden der einzelnen Fäden des Sehnerven als weiße Punkte zwischen dem Pigment der Choroidea hervorragen sieht. Allein bey diesem Verfahren bleiben die farbigen Theile, welche die innere Wand der Hornhaut und zugleich die Enden der Fäden des Sehnerven bedecken, an der Hornhaut kleben und diese Enden abgerissen von dem Pigment auf der entblößten Fläche des Sehnerven zurück. Hätte De Serres Recht, so müßte sich mit einem guten Vergrößerungsglase von außen unter jeder Abtheilung der Hornhaut ein weißer Punkt erkennen lassen, welches doch

o) Leçons d'Anat. comp. T. II. p. 442.

p) Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes. Montpellier. 1813.
p. 41, 72.

keinesweges der Fall ist. Die Analogie der einfachen Insectenaugen spricht ebenfalls gegen seine Meinung. An diesen fand ich beständig nach Wegnahme der Hornhaut das darunter liegende Ende des Sehnerven mit dem Pigment des Auges völlig bedeckt. Dasselbe fehlte nur an Stellen, wo offenbar eine Zerreißung statt gefunden hatte.

Richtig ist es hingegen, daß der Bau der lichtscheuen Insecten sich von dem der übrigen unterscheidet. Doch beruhet der Unterschied nicht, wie De Serres q) angiebt, blos darauf, daß jenen die Choroidea fehlt. Wenigstens bey der *Blatta orientalis* liegt zwischen dem Ende jedes Fadens des Sehnerven und der zu ihm gehörigen Abtheilung der Hornhaut noch eine durchsichtige Materie, die bey den übrigen Insecten nicht vorhanden ist. Ich fand bey diesem Thier unter der Hornhaut des zusammengesetzten Auges eine dunkelviolette Masse, die sich unter einer stärkern Vergrößerung als ein Aggregat von eben so vielen kegelförmigen Körpern zeigte, wie Abtheilungen des Auges vorhanden sind. Jede Abtheilung hatte ihren eigenen Kegel, der an seiner abgerundeten Basis mit ihr verbunden war. Mit den Seiten lagen diese Kegel dicht neben einander, so daß ihre Spitzen nach dem Innern des Kopfs hin convergirten. Jeder Kegel bestand aus einer doppelten Substanz: aus einer dem Glaskörper analogen Masse, von welcher er seine conische Gestalt hatte, und aus einem dunkelvioletten Pigment, welches seine Seitenfläche bedeckte. An seiner Basis fehlte dieses Pigment, und hier stieß der Glaskörper unmittelbar an die Hornhaut. An den Spitzen der Kegel verbreitete sich der Sehnerv in fibröser Gestalt.

Der Zweck dieses Unterschieds in der Bildung des Auges der Tages- und Nachtinsecten ist aus der verschiedenen Lebensweise beyder Thier-

q) A. a. O. p. 36.

familien leicht zu erklären. Die Insecten besitzen nichts, was einem Augenliede und einer Iris ähnlich ist, nichts, was den Zutritt des Lichts zum Innern des Auges von aussen abhält. Die, welche sich dem vollen Sonnenlichte aussetzen müssen, bedurften daher eines andern Mittels, wodurch die Sehnerven vor der unmittelbaren Einwirkung der Lichtstrahlen geschützt würden, und dieses ist das farbige Pigment der inneren Fläche ihrer Hornhaut. Den nächtlichen Insecten würde ein solcher Ueberzug bey dem Sehen hinderlich gewesen seyn. Ihnen war im Gegentheil eine Einrichtung nothwendig, wodurch der Einfluß des Lichts auf den Sehnerven vielmehr verstärkt als geschwächt würde. Eine solche ist der Glaskörper, der bey ihnen zwischen jeder Abtheilung der Hornhaut und dem zugehörigen Faden des Sehnerven liegt.

Einige, am Tage schwärmenden Insecten, z. B. die Tageschmetterlinge, haben ein so dickes Pigment der Hornhaut, daß man kaum begreift, wie die Lichtstrahlen dasselbe durchdringen können. Ich glaube indess, daß die Beschaffenheit desselben, die man nach dem Tode und besonders bey Insecten antrifft, welche eine Zeitlang in Weingeist gelegen haben, nicht ganz so im Leben statt findet. In diesem Zustande ist es gewiß flüssiger und nicht so undurchsichtig, daß aller Zugang des Lichts zum Innern des Auges durch dasselbe aufgehoben würde. Auf jeden Fall muß man eine Durchdringung desselben von den Lichtstrahlen einräumen, wenn man nicht entweder mit De Serres annimmt, daß der dunkele Ueberzug der Hornhaut auf den Enden der Fäden des Sehnerven fehlt, oder den Tagesinsecten das Sehevermögen ganz absprechen will. Jene Annahme aber widerspricht nicht allein der Erfahrung, sondern bey ihr ist auch die Schwürigkeit, daß die Enden der Sehnerven dem unmittelbaren Einflusse

des Lichts nicht entzogen sind. Die Augen der Insecten nicht für wirkliche Gesichtswerkzeuge zu halten, wird Keiner wagen, der die Analogie des Insectenauges mit den Gesichtswerkzeugen anderer Thiere, über deren Sehevermögen kein Zweifel seyn kann, und die Schwürigkeit, ihre Handlungen ohne Gesichtseindrücke zu erklären, reiflich erwägt ¹⁾. So viel aber ist allerdings wahr, daß ihr Sehen von dem der höhern Thiere sehr verschieden seyn muß. Wegen des Durchgangs des Lichts durch ein gefärbtes Pigment ist für das Insect die Verschiedenheit der Farben aufgehoben, und jedem dieser Thiere erscheinen die Gegenstände nach der Farbe des Pigments, die bey den verschiedenen Insecten verschieden ist und vielleicht mit der Lebensweise jeder Art in einer gewissen Beziehung steht, verschieden gefärbt. Ferner, und dies ist der wichtigste Punct, können sich bey den Tagesinsecten keine Bilder der sichtbaren Gegenstände auf der Netzhaut bilden. Zwischen Nerven des bloßen Gefühls und den Sehnerven dieser Thiere ist kein anderer, wesentlicher Unterschied als der, daß jene sich unter einer undurchsichtigen, diese unter einer durchsichtigen Bedeckung endigen. Daß sich die äussern Gegenstände auf dem Grunde des Auges abbilden, ist also keine nothwendige Bedingung zum Sehen überhaupt, sondern nur zu einer bestimmten Art des Sehens. Die Gesetze der Optik lassen sich indess auch auf das Auge der Insecten anwenden, nur anders als auf das der höhern Thiere. Das letztere hat die Einrichtung der Camera obscura, das Insectenauge ist einem convexen Spiegel zu vergleichen, auf welchem sich die Gegenstände vergrößert darstellen. Von grossen und entfernten Körpern wirft die Oberfläche der ganzen Hornhaut, von

¹⁾ Perrault (Oeuvres de Phys. et de Mechan. p. 338.) sprach zwar den Insecten überhaupt das Sehevermögen ab und leitete ihre Handlungen blos von einem sehr feinen Gefühl ab, doch ohne irgend einen erheblichen Grund.

kleinen und nahen die Oberfläche einzelner Abtheilungen die Bilder zurück. Jene werden von dem ganzen Sehnerven, diese von einzelnen Fäden desselben wahrgenommen.

Bey einigen Thieren einer Familie der Mollusken, der Gasteropoden, giebt es eine Structur der Sehwerkzeuge, woran sich die Verwandtschaft zwischen dem Gesicht und dem Gefühl noch deutlicher als an den Augen der Insecten zeigt. Die Weinbergschnecke (*Helix Pomatia*) hat an der Spitze ihrer größern Fühlfäden ein Auge, das aus einer Hornhaut und einer, hinter dieser liegenden, durchsichtigen Gallerte besteht, auf welcher letztern sich der Sehnerv ausbreitet. Bey der schwarzen Wegschnecke (*Limax ater*) finde ich einen ganz ähnlichen Sehnerven und eine ähnliche Ausbreitung des, etwas angeschwollenen Endes desselben in divergirende Fäden. Aber diese Fäden vertheilen sich hier nicht hinter einem durchsichtigen Organ, sondern auf der hintern Fläche einer schwärzlichen, undurchsichtigen Haut. Demohngeachtet erhält die Wegschnecke durch ihre größern Fühlfäden eben so wohl Eindrücke aus der Ferne als die Weinbergschnecke. Sie kundschafft damit alle, ihr vorkommende Gegenstände aus, ohne diese zu berühren. Nur wenn sie geängstigt wird und zu entfliehen sucht, stößt sie zuweilen mit denselben an nahe liegende Körper.

Ich habe erinnert, daß von dem farbigen Pigment, welches die letzten Endigungen des Sehnerven bey den Insecten überzieht, kein gültiger Grund herzunehmen sey, die Augen dieser Thiere nicht für Gesichtswerkzeuge zu halten. Wenn hierüber noch Zweifel statt finden könnten, so würden diese durch die Thatfache gehoben werden, daß die ganze Retina des weit mehr zusammengesetzten und mit den Sehwerkzeugen der Fische nahe verwandten Auges der, zu einer andern Familie der Molusken, zu den Cephalopoden,

gehörigen Arten, ebenfalls mit einem solchen Pigment bedeckt ist. Schon Cuvier f) hat auf diesen Umstand in seiner Anatomie des Auges der *Sepia octopodia* aufmerksam gemacht, einer Zergliederung, die zwar im Allgemeinen sehr genau ist, worüber ich jedoch, nachdem ich selber mehrere Sepien untersucht habe, in Betreff einzelner Punkte Einiges zu bemerken finde.

Nach Cuvier's Beschreibung hat dieses Auge zwey Häute, welche die sämtlichen Theile desselben umgeben: eine äußere Membran, die in die Augenlieder übergeht und sich über die vordere Fläche der Linse fortsetzt, mit der sie fest verwachsen seyn soll, und eine innere, die sich vorne bis zum Rand der Pupille erstreckt, hinten sich von der äußern Haut entfernt und mit dieser eine Höhlung bildet, worin der Knoten des Sehnerven nebst dem drüsenförmigen Körper liegt. Die erstere nennet Cuvier die *Conjunctiva*. Außerdem giebt es drey Häute, welche die Crystallinse und den Glaskörper besonders einschliessen: eine äußere, silberfarbene, die Cuvier die *Sclerotica* nennt; eine mittlere, welche mit der *Retina* übereinkömmt, und das erwähnte, auf der inwendigen Fläche der *Retina* liegende Pigment, das bey der *Sepia octopodia* violettbraun ist. So fehlten denn dem Auge der Sepien die *Cornea*, die vordere Augenkammer und die *Choroidea*. In diesen Puncten kann ich nicht mit Cuvier übereinstimmen. Ich traf vor der Linse eine dünne, doch feste, durchsichtige Haut an, die sich in die *Conjunctiva* fortsetzte, aber nicht mit der Linse verwachsen war. Diese Haut ist ohne Zweifel die *Cornea*. Den Zwischenraum zwischen ihr und der Linse fand ich zwar nur klein,

f) Sur les Céphalopodes et sur leur Anatomie in seinen Mémoires pour servir à l'Hist. et à l'Anat. des Mollusques.

doch nicht so klein, daß er nicht für ein Rudiment einer vordern Augenkammer gelten könnte. Für die Choroidea glaube ich die silberfarbene Membran, die Cuvier für die Sclerotica ansieht, für die Sclerotica aber die, gleich unter der Conjunctiva liegende und mit dieser den Sehnerven nebst dem drüsigen Körper einschließende Haut annehmen zu müssen. Diese Benennungen sind der Analogie des Auges der höhern Thiere, besonders der Fische, gemäß; die von Cuvier gewählten hingegen haben keine Analogie für sich. Hinzuzusetzen finde ich übrigens zu Cuvier's Beschreibung des Auges der *Sepia octopodia* noch dies, daß der Ring, in welchem die Crystallinse befestigt ist, nicht nur auf der hintern, sondern auch auf der vordern Fläche einen Kranz von Ciliarfortsätzen hat, und daß die inwendige, der Netzhaut zugekehrte Substanz des farbigen Pigments aus Fäden zusammengesetzt ist, die dicht an einander liegend auf der innern Wand der Retina senkrecht stehen und blos an ihren Enden mit der farbigen Materie bedeckt sind. Ich habe keinen genauen Zusammenhang zwischen diesen Fäden und der Netzhaut wahrgenommen. Allein die Sepien, die ich zergliederte, hatten schon längere Zeit in Weingeist gelegen, worin manche Theile sich trennen, die während des Lebens vereinigt sind. Gäbe es einen solchen Zusammenhang nicht, so würde das Sehen der Sepien schwer zu erklären seyn, welches doch nach denselben Gesetzen zu erklären seyn muß, nach welchen das Sehen der höhern Thiere geschieht, da alles Uebrige in dem Bau des Auges jener Mollusken mit der Structur des Gesichtsansorgans der letztern übereinstimmt. Das Pigment ist nicht so stark, daß es nicht im flüssigen Zustande, worin es sich ohne Zweifel während des Lebens befindet, von den Lichtstrahlen durchdrungen werden könnte. Was es bewirkt, ist dies, daß es, wie bey den Insecten, den Unterschied der Farben für das Thier aufhebt und die Darstellung von Bildern der

sichtbaren Gegenstände im Grunde des Auges verhindert. Die letztern würden hier entstehen, wenn nicht das Pigment vorhanden wäre. Bey den Sepien fehlt also die Wirklichkeit, bey den Insecten zugleich die Möglichkeit jener Darstellung. J. Campbell ¹⁾ hatte also gewiss sehr Recht, der gewöhnlichen Meinung zu widersprechen, daß die wirkliche Abbildung der äußern Gegenstände auf der Retina eine nothwendige Bedingung zum Sehen sey.

Ich gehe von diesen Wesen zur Classe der Fische über, deren Gesichtswerkzeuge mehr Mannichfaltiges und Eigenthümliches als die Augen aller übrigen Thiere zeigen. Zuerst werde ich eine Beobachtung mittheilen, welche den Bau der Augenmuskeln bey den Lampreten betrifft.

Die Frage nach den Functionen der Augenmuskeln bey den Fischen, Amphibien und Vögeln gehört zu den physiologischen Räthseln. Die Bewegung des Auges ist bey diesen Thieren so beschränkt, daß ihnen die nehmliche Zahl von Muskeln, welche die weit mannichfaltigern Bewegungen des Auges der Säugethiere bewirken, schwerlich blos zur Hervorbringung dieser Bewegung verliehen seyn kann. Man hat vermuthet, eine andere Function der Augenmuskeln sey, die Gestalt des Auges nach der verschiedenen Entfernung der Gegenstände zu verändern und dieser anzupassen. Ich bezweifle die Allgemeinheit dieser Verrichtung. Einige Fische haben eine so dicke und so wenig nachgiebige Sclerotica, daß auch weit stärkere Muskeln, als die ihrigen sind, eine Veränderung in der Gestalt dieser Haut nicht würden hervorbringen können. Allein bey manchen Thieren scheint jene Function allerdings statt zu finden. Beym Flußneunaugen (*Petromyzon*

¹⁾ In Thomson's Annals of Philos. 1817. July. p. 17.

fluvialis) fand ich eine Bildung der Augenmuskeln, die auf keinen andern Zweck berechnet seyn kann, als den Augapfel zusammenzudrücken und die Augenaxe zu verlängern. Das Auge dieses Fisches liegt hinter der Oberhaut, die sich als eine eigene durchsichtige Membran über die Hornhaut fortsetzt. Der vordere Theil des Augapfels ist abgeplattet, der hintere länglichrund. Ueber den letztern breiten sich die Augenmuskeln in mehreren Schichten aus, die um ihn eine muskulöse Decke bilden.

Ein anderes problematisches Organ des Fischauges ist die röthliche Masse, die in hufeisenförmiger Gestalt um den Sehnerven, zwischen der, den Fischen eigenen, silberfarbenen Membran und dem schwarzen Pigment, liegt. Die mehresten neuern Schriftsteller haben diesen Theil für drüsenartig erklärt, ohne auf Haller's u) Behauptung, daß er muskulöser Natur sey, Rücksicht zu nehmen. Mit bloßen Augen angesehen, hat er allerdings das Ansehn einer Drüse. Untersucht man aber sein Inneres mit der Loupe, so findet man darin Fasern, die, Haller's Zeugniß gemäß, muskulöser Art zu seyn scheinen und sich bey einigen Fischen (z. B. bey Trigla Gurnardus) als ästige Bündel über eine, zwischen ihnen und dem schwarzen Pigment befindliche Lage von verdichtetem Zellgewebe ausbreiten. Dennoch aber hatte Haller und nach ihm Home v), Unrecht, die Fasern für wahre Muskelfasern zu halten. Als ich sie, vom Schellfisch (*Gadus Aeglefinus*) genommen, unter einer 150maligen Vergrößerung untersuchte, fand ich an ihnen keine Spur von den, allen wahren Muskelfasern eigenen Querstrichen. Sie hatten ganz das Ansehn hohler Röhren, worin sich hin und wieder Kügelchen befanden. Obgleich sich also der rothe Körper nicht zu den

u) Opp. min. T. III. p. 261.

v) Philos. Transact. Y. 1796. p. 1.

wahren Muskeln rechnen läßt, so kann man ihn doch auch nicht ohne Weiteres zu den Drüsen zählen. Die Structur der Fasern desselben ist von so eigener Art, daß ich nicht wage, eine Vermuthung über seine Function zu äußern.

Noch räthselhafter ist das Organ des Auges der Fische, das Haller mit dem Namen der Campanula belegte. Selbst von der Structur dieses Theils hat man noch keinesweges genaue Kenntnisse. Haller w) glaubte bey dem Lachs (*Salmo Salar*) einen zu demselben gehenden Zweig des Sehnerven bemerkt zu haben. Ich fand ebenfalls bey diesem Fisch einen solchen Fortsatz. Der Sehnerv ging hier, ehe er sich in die Retina ausbreitete, eine ziemlich weite Strecke fort und machte dann eine Anschwellung, aus welchem in der sogenannten fischelförmigen Falte (einem schmalen Ausschnitt der Netzhaut, in welchem das hinter ihr befindliche Pigment unbedeckt liegt) ein Fortsatz sich bis zur Campanula erstreckte. Ich weiß nicht, ob etwas Aehnliches bey allen den Fischen zugegen ist, die eine Campanula haben. Aber was ich für gewiß ausgeben kann, ist, daß es einen Fisch giebt, der jenen Fortsatz von ausgezeichneter Gröfse, dabey aber keine ähnliche Netzhaut wie die übrigen Fische besitzt. Dieser Fisch ist der Stöhr (*Acipenser Sturio*), ein schon oft und von Vielen untersuchtes Thier, an dessen innerm Bau aber immer noch viel Merkwürdiges zu entdecken übrig ist.

Das Auge des Stöhrs ist in Verhältniß gegen die Gröfse desselben, schon von aussen angesehen, nur klein und noch weit kleiner ist der innere Raum desselben wegen der grossen Dicke der knorpelartigen Sclerotica. Am stärksten ist diese in der Queeraxe des Augapfels. Nach vorne, wo sie

w) A. a. O. p. 250.

sich der Hornhaut anschliesst, und nach hinten, um den Eintritt des Sehnerven, wird sie dünner. Auch ihre untere Hälfte ist auf einem Querschnitt dicker als die obere. Die untere Hälfte hat in der Mitte ihrer inwendigen Seite einen, vom Eintritt des Sehnerven bis zu ihrem vordern Rand sich erstreckende Rinne. Unter der Sclerotica liegt eine ähnliche, silberfarbene Membran, wie es überhaupt bey den Fischen giebt, unter dieser ein schwarzbraunes Pigment, und zwischen den beyden erstern Häuten, um den Sehnerven, der sogenannte drüsenförmige Körper, der sich nicht so weit wie bey manchen andern Fischen nach vorne erstreckt, doch ziemlich dick und sowohl inwendig als auswendig von schwärzlicher Farbe ist. Auf der innern Fläche des schwarzbraunen Pigments zeigt sich die dem Stöhrauge eigene, merkwürdige Bildung. Diese Fläche, worüber sich bey den übrigen Thieren die Retina ausbreitet, ist hier mit einer ähnlichen silberfarbenen Haut überzogen, wie zwischen der Sclerotica und dem Pigment liegt. Nur in der gedachten Rinne der Sclerotica fehlt diese Membran. Auf dem, hier unbedeckt liegenden Pigment findet man ein Organ, welches hinten, bey dem Eintritt des Sehnerven, mit einer kleinen, länglichrunden, einem Nervenknoten ähnlichen Masse anfängt, sich in einen dünnen, fadenförmigen Theil fortsetzt, und einen kleinen, in zwey Spitzen auslaufenden, mit dem Ciliarkörper zusammenhängenden Knoten zur Endigung hat. Dieser Theil ist eine unmittelbare Verlängerung des Sehnerven. Unter dem Vergrößerungsglase erscheint er als eine, fächerförmig zusammengelegte, unten breite, nach oben zugespitzte Platte. Der Sehnerv ist weit dünner wie bey den übrigen Fischen und zeigt sich bey näherer Untersuchung als eine, aus längslaufende Markfasern bestehende, zusammengerollte Membran. Mit dem erwähnten Fortsatz desselben hängt zu beyden Seiten eine gelblichweifse, halbdurchsichtige, im frischen Zustand einem

geronnenen Schleim ähnliche Haut zusammen, die den Glaskörper einschließt und woran die innere häutige Substanz des letztern allenthalben befestigt ist. Auf der auswendigen Seite jener Membran liegt ein zartes Netz von schwärzlichen Gefäßen.

Ich machte diese Beobachtung zuerst an den frischen Augen zweyer, erst eben gefangener Stöhr, eines jüngern von ohngefähr drittehalb Fuß Länge, und eines ältern, dessen Kopf allein über einen Fuß lang war. Bey beyden fand ich blos den erwähnten Fortsatz des Sehnerven und keine andere Haut, die ich für eine Retina hätte annehmen können, als die den Glaskörper einschließende Membran, die mir aber vielmehr eine äußere Decke dieses Körpers, als eine Netzhaut zu seyn schien. Einige Zeit nachher erhielt ich des jüngern Sömmering's Schrift *De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali*, worin (p. 68.) dem Stöhr eine, aus dem Fortsatz des Sehnerven entspringende *Retina crassa et rigida* zugeschrieben wird. Veranlaßt durch diese Worte eines genauen Beobachters nahm ich meine Untersuchungen von neuem vor, und fand jetzt, daß der Verfasser jener Schrift für die Netzhaut gehalten hatte, was ich für eine äußere Glashaut ansah, daß von ihm nur Augen zergliedert seyn konnten, die längere Zeit in Weingeist gelegen hatten, worin jene Membran verdickt, steif, brüchig und undurchsichtig wird, daß sie aber im frischen Zustande die von mir angegebene Beschaffenheit hat. Will man sie nicht für einen bloßen Ueberzug des Glaskörpers gelten lassen, so muß man wenigstens zugeben, daß sie in ihrer Bildung sehr verschieden von der Retina der übrigen Fische ist und daß auch ihre Function nicht anders als sehr verschieden von der Verrichtung der letztern seyn kann. Sie ist halbdurchsichtig und hinter ihr liegt eine Substanz, welche das Licht

nicht nur keinesweges absorbirt, sondern im Gegentheil zurückwirft. Sie zeigt keine Spuren von Markfasern, sondern besteht im geronnenen Zustande aus einem, durch Zellgewebe vereinigten, körnigen Wesen. Es ist mir nach den genauesten Untersuchungen, die ich über ihre Verbindung mit dem Fortsatz des Sehnerven habe anstellen können, sogar zweifelhaft geblieben, ob es mehr als bloßes Zellgewebe ist, was diesen Zusammenhang vermittelt. Auf jeden Fall halte ich für wahrscheinlich, daß, wenn sie eine wirkliche Nervenhaut ist,

1) sie der grauen Substanz des Gehirns verglichen und für einen Anhang des Sehnerven angenommen, der Fortsatz des letztern hingegen als die unmittelbare Ausbreitung der Markfasern dieses Nerven betrachtet werden muß;

2) ihre Function sich, wegen der hinter ihr liegenden, silberfarbenen Haut, auf das Sehen in der Dunkelheit bezieht, für das Sehen beym Tageslichte hingegen der Fortsatz des optischen Nerven, hinter welchem das schwarze Pigment liegt, bestimmt ist;

3) das Sehevermögen des Stöhrs bey Tage sehr beschränkt seyn muß. Während dieser Zeit kann derselbe nur Gegenstände, die sich dem Fortsatz des Sehnerven gerade gegenüber befinden, und auch hiervon nur ein schmales Stück wahrnehmen. Doch ist es möglich, daß dieser Fortsatz beym lebenden Thier einer Anschwellung fähig ist, daß er bey der Turgescenz sich entfaltet, und daß er so während des Lebens eine größere, dem Lichte zugängliche Fläche als nach dem Tode hat.

Hinter der Uvea, auf der Seite des Fortsatzes des Sehnerven und auf der entgegengesetzten Wand liegen deutliche und lange Ciliarfortsätze. Sie gehen von den beyden, mit schwarzem Pigment überzogenen Fortsätzen der

Uvea aus, womit beym Stöhr, wie überhaupt bey den Fischen, die beyden Pole des kugelförmigen Crystalkörpers zusammenhängen, und breiten sich von diesen Stellen bogenförmig auf der hintern Fläche der Traubenhaut aus. Auch beym Lachs fand ich diese Theile. Hingegen traf ich sie nicht bey *Cyclopterus Lumpus*, *Gadus Aeglefinus*, *Pleuronectes Plateffa* und *Trigla Gurnardus* an. Es ist also nur richtig, daß sie vielen Fischen fehlen, nicht aber daß sie, wie es in einigen Schriften heisst, bey den Fischen überhaupt nicht vorhanden sind.

Die Crystalllinse des Stöhrs ist in Verhältniß gegen den Raum des innern Auges grösser wie bey den meisten Grätenfischen, doch bey weitem nicht so groß wie bey manchen andern Knorpelfischen, besonders bey *Raja Rubus*, dessen Linse fast die ganze hintere Augenhöhle einnimmt. Sie hängt bloß zu beyden Seiten, nicht aber hinten mit dem Glaskörper zusammen.

Dies ist es, was ich am Auge des Stöhrs beobachtet habe x). Auf die Campanula des Fischauges werde ich noch einmal, bey Erwähnung des schwarzen Fächers der Vögel, zurückkommen. In Betreff des Fischauges überhaupt füge ich noch die Bemerkung hinzu, daß es hier nicht eine solche Siebplatte für den Sehnerven bey dessen Eintritt ins Auge giebt, wie man bey den Säugthieren angenommen hat. Wenn man auf einem Queerdurchschnitt dieses Nerven etwas Aehnliches zu sehen glaubt, so wird man bey näherer Untersuchung finden, daß dies bloß die Mündungen der durchschnittenen Scheiden seiner Markfäden sind.

x) An einem der Stöhre, die ich zergliederte, fand ich die merkwürdige Mißbildung, daß das rechte Auge ganz fehlte, die Orbita desselben durch Knochensubstanz und durch die Oberhaut völlig verschlossen war, und die rechte Seite des Gehirns keine Spur von Augennerven zeigte, indem das linke Auge und dessen Nerven die regelmässige Bildung hatten.

Aus der Classe der Amphibien würde es blos der *Proteus anguinus* seyn, über dessen Auge ich etwas Neues mittheilen könnte, das aber schon in der vorstehenden Abhandlung eine Stelle gefunden hat.

An dem Auge der Vögel hat vorzüglich die Function des Fächers (*Pecten plicatum*) und die Textur der Iris meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

Den Fächer des Vogelauges hat man der Campanula der Fische für ähnlich gehalten, ein wenig bekanntes Organ einem noch weniger bekannten. Die ganze Aehnlichkeit beschränkt sich darauf, daß beyde häutige, mit einem schwärzlichen Pigment bedeckte, verhältnismässig große Blutgefäße enthaltende, von dem Sehnerven zur CrySTALLINSE gehende Theile sind. Aber ihre Unähnlichkeit ist eben so groß, wo nicht größer als ihre Aehnlichkeit. Ihre Gestalt ist sehr verschieden, und mit dem Fächer erstreckt sich nicht, wie mit der Campanula, ein Fortsatz des Sehnerven zur Netzhaut.

Petit y) meinte, der Fächer diene vermöge seiner Schwärze zur Verschluckung von Lichtstrahlen, die von Gegenständen kommen, welche seitwärts vom Kopf liegen und grade in das Auge dringen. Daß ein Theil des, in das Vogelauge fallenden Lichts durch dieses Organ verschluckt wird, hat gewiß seine Richtigkeit. Schon Perrault z) machte die gegründete Bemerkung, daß die Schwärze des Fächers bey den Vögeln desto stärker ist, je höher sie fliegen und je weiter ihr Gesicht reicht. Aber ist Verschluckung des Lichts überhaupt Zweck dieses Theils, warum haben ihn auch die Eulen, bey denen man vielmehr ein Mittel zur Verstärkung des zu schwachen, nächtlichen Lichts anzutreffen vermuthen sollte? Warum ist nicht zur Erreichung dieser Absicht auf eine einfachere Weise den, dem

y) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1735. p. 197, 198. der Octavausgabe.

z) A. a. O. p. 343.

Sonnenlichte ausgesetzten Vögeln eine Nickhaut von schwärzlicher Farbe gegeben? Ich glaube, daß die Function des Fächers sich nicht auf das ganze innere Auge, sondern nur auf den, hinter ihm liegenden Theil der Netzhaut beziehen kann. Vor diesem bildet er einen Schleyer, durch welchen die, ihm grade gegenüber liegenden Gegenstände noch wahrgenommen werden können, wenn die übrige Retina durch ein zu heftiges Licht geblendet ist. Er scheint mir auch, vermöge seiner zahlreichen Blutgefäße und seiner gefalteten Bildung, einer Anschwellung und Entfaltung fähig zu seyn, die sich, wie bey der Iris, nach der Stärke des einfallenden Lichts richtet. Findet eine solche Turgescenz nicht statt, so sehe ich nicht ein, wie der Adler der Sonne entgegen zu fliegen vermag: denn unangeschwellen liegt der Fächer so, daß er nur wenig Lichtstrahlen auffangen kann. Im Zustande der Entfaltung muß er aber ganz wie ein schwarzer, durchsichtiger Schleyer wirken und das zu helle Licht verschlucken, ohne doch alle Strahlen aufzufangen und das Sehen ganz zu verhindern. Die Entfaltung kann ferner nicht ohne Einfluß auf die Lage des Crystallkörpers bleiben, indem der Glaskörper, welcher den Fächer von allen Seiten und die Linse von der hintern Seite umgiebt, dadurch in seiner Lage verändert werden muß. Vermöge dieses Einflusses auf die Lage der Linse können Lichtstrahlen, die sonst in schiefer Richtung zu dem, hinter dem Fächer liegenden Theil der Netzhaut gelangen und ein undeutliches Bild geben würden, parallel mit der Axe der Linse den Crystallkörper durchdringen. Die Nothwendigkeit einer solchen Drehung der Linse bey den Vögeln und die Beziehung, welche hierauf der Fächer hat, sahe schon Porterfield ^{a)} ein. Er behauptete, die Vögel befäßen den Fächer, weil die Lage ihrer Augen nicht gestattet, beyde zugleich auf einen und den-

a) Medicinische Versuche u. Bemerkungen einer Gesellschaft in Edinburgh. B. IV. S. 383.

selben Gegenstand zu richten, und Lichtstrahlen, die auf das eine ihrer Augen senkrecht fallen, zu dem andern immer in schiefer Richtung gelangen. Er hätte noch hinzufügen können, daß auch die geringe Beweglichkeit des Auges der Vögel eine Einrichtung erfordert, wodurch die Lage der Linse nach dem verschiedenen Einfallswinkel der Strahlen von wachzunehmenden Gegenständen, die nicht in der Axe des Auges liegen, verändert wird. Für das Mittel, welches diese Veränderung bewirkt, nahm er indess unrichtig eine Zusammenziehung des Fächers an. Die Textur des letztern ist so wenig zu Verkürzungen geeignet und der Zusammenhang desselben mit der Linse so schwach, daß seine Meinung sich von dieser Seite nicht vertheidigen läßt.

Nicht viel mehr Beweglichkeit als das Auge der Vögel hat das der Amphibien. Bey mehreren Thieren dieser Classe giebt es deshalb auch einen schwarzen Fächer. Den Fischen aber würde eine solche Drehung der Linse, wie im Vogelauge durch die Anschwellung des Fächers bewirkt wird, von keinem Nutzen gewesen seyn. Bey ihnen kann auch eine solche Drehung nicht statt finden, da ihre Linse nicht nur an beyden Seiten, sondern auch hinten mit der Glashaut zusammenhängt. Doch aber hat ihr Augapfel noch weniger Beweglichkeit als der Augapfel der Vögel. Es bedurfte also bey ihnen eines andern Mittels, um denselben Zweck zu erreichen, der bey den Vögeln durch die Veränderung der Lage des Crystallkörpers erreicht wird. Ein solches Mittel ist bey denjenigen Arten, in deren Auge ein Fortsatz des Sehnerven als Campanula zum Rand der Linse geht, dieser Fortsatz. Durch ihn wird der Fisch Gegenstände gewahr, die sich oberhalb dem Auge in einer solchen Lage befinden, daß Strahlen von ihnen die Netzhaut nicht erreichen. Indess, da dieser Theil eine geringe Ausdehnung hat und an einer Stelle mit der Linse zusammenhängt, zu

welcher sehr wenig Strahlen gelangen können, so ist es mir doch kaum wahrscheinlich, daß seine Function bloß hierauf beschränkt ist. Sollte er nicht eine Einwirkung auf die Linse äußern, wodurch unter gewissen Umständen ein stärkerer Zufluß der Säfte zu derselben und eine Turgescenz verursacht wird? Der Crystallkörper der Fische besteht aus einem sehr harten Kern, der von einem weichen, durchsichtigen Zellstoff umgeben ist. Der Kern ist freylich keiner Anschwellung fähig. In der Schaale aber kann ohne Zweifel eben so gut, wie in jedem andern weichen, thierischen Theil, eine Turgescenz eintreten, die bey dem Sehen zur Modification des Auges nach der Entfernung der Gegenstände von Wichtigkeit seyn muß.

Meine Beobachtungen über die Iris betreffen den muskulösen Bau derselben. Maunoir ^{b)} glaubte mit Hülfe des Vergrößerungsglases in der Iris Muskelfasern entdeckt zu haben, die zwey concentrische Ringe ausmachen, einen, am innern Rande der Iris um die Pupille liegenden, der aus kreisförmigen Fasern besteht, und einen äußern, dessen Fasern strahlenförmig vom äußern Umfange des Rings nach dem Mittelpunct der Pupille gerichtet sind. Maunoir machte seine Beobachtungen an Säugthieren. Von diesen habe ich die Iris nicht näher untersucht. Beym Thurmfalken (*Falco Tinnunculus*) aber fand ich den Bau der Iris in gewisser Hinsicht mit Maunoir's Angabe übereinstimmend. Sie erschien mir, nach Wegnahme der Uvea und der auf ihr liegenden Gefäße, als eine sehr dehnbare, schwammige Substanz. Schon unter einer mäßigen Vergrößerung sahe ich in ihr etwas Fasernartiges. Unter einer 150mal vergrößernden Linse zeigten sich mir wirkliche Bündel von Fasern. Bey Anwendung einer 300maligen Vergrößerung endlich bemerkte ich an diesen Fasern die nemlichen ringförmigen Querstriche, die man, wie ich an einem andern Orte gezeigt

b) Mém. sur l'organisation de l'Iris et l'opération de la pupille artificielle. A Paris et à Genève, 1812.

habe c), an den Fasern der Muskeln findet. Die Iris hat also, wenigstens bey den Vögeln, einen muskulösen Bau. Aber der Lauf der Fasern muß hier verschieden von dem seyn, den sie bey den Säugethieren haben, wenn anders Maunoir's Beobachtungen über diesen Punct richtig sind. Sie liefen in der Iris des Thurmfalken nicht am innern, sondern am äußern, mit der Choroidea verbundenen Rand parallel mit dem Umfange. Ob es auch strahlenförmige Fasern in ihr giebt, habe ich bis jetzt nicht entdecken können. Ganz aus Fasern besteht sie aber bey weitem nicht. Den größten Theil ihrer Substanz macht ein schwammiges Zellgewebe aus.

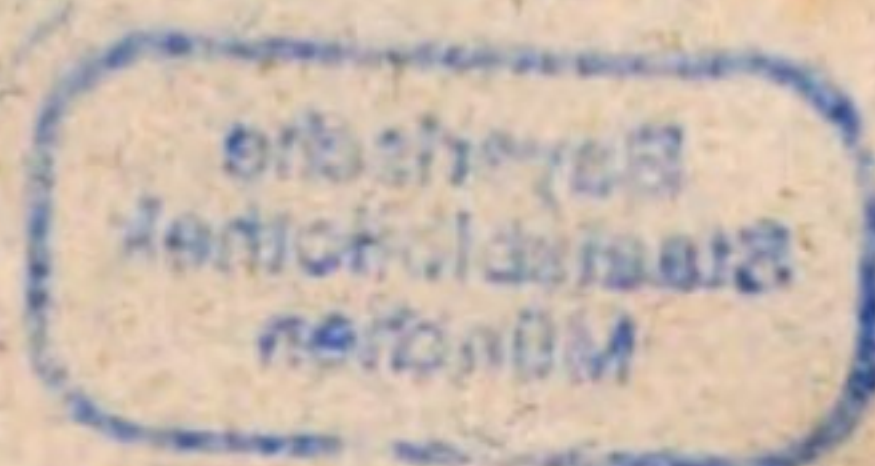
Zum Schlusse dieser Bruchstücke theile ich noch eine Beobachtung über das Chiasma der Sehnerven bey den höhern Thieren mit.

Vicq-D'Azyr d) bemerkte zuerst an menschlichen Gesichtsnerven, die in Weingeist erhärtet waren, daß die Markfasern des äußern Randes, so wie der obern und untern Fläche des Chiasma, sich unmittelbar nach dem Auge der nehmlichen Seite begeben, daß aber die Mitte der Vereinigungsstelle ein einförmiges Gewebe enthält. Ein ähnliches Resultat erhielten die Gebrüder Wenzel e) bey mikroskopischen Untersuchungen des Chiasma horizontal durchschnittener Sehnerven. Sie fanden, daß diese Nerven aus langen, theils breitem, theils schmälern, nicht deutlich getrennten und nicht, wie die Muskelfasern, in grader Richtung fortgehenden, sondern auf mancherley Weise zusammenfließenden und sich trennenden Fasern besteht; daß der grössere Theil dieser Fasern und zwar der, welcher an der äußern Seite des Sehnerven liegt, vom Auge an durch die Vereinigungsstelle beyder optischer Nerven bis zum Seehügel in ununterbrochener Richtung fortgeht, daß hingegen der kleinere, auf der innern Seite

c) Vermischte Schriften von G. R. u. L. C. Treviranus. B. 1. S. 134.

d) Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. A. 1781. p. 554.

e) De penitiori cerebri structura. C. XI. p. 109.



des Sehnerven befindliche Theil sich in schiefer Richtung nach der entgegengesetzten Seite biegt, ohne daß jedoch eine deutliche Durchkreuzung der innern Fasern beyder Nerven an der Vereinigungsstelle wahrzunehmen ist.

Mit diesen Erfahrungen stimmen mikroskopische Beobachtungen, die ich an den Sehnerven eines Männchen der *Simia Aegula* gemacht habe, welche in Verbindung mit dem Gehirn einige Monate in Weingeist gelegen hatten, im Wesentlichen ganz überein. Schon an der Aussenseite dieser Nerven war unter einem mälsig vergrößernden Glase die faßrige Structur zu erkennen. Nachdem ich sie einige Zeit in ätzendem Kali hatte liegen lassen, um sie zu erweichen, und dann nach Wegnahme ihrer Scheide die Fasern mittelst feiner Nadeln und eines Pinsels zertheilte, sahe ich, daß die äußern Fasern der obern Seite jedes Sehnerven sich vom Hirnende bis zum Augenende desselben fortsetzten, ohne sich mit denen des andern Nerven im Chiasma zu verbinden, daß hingegen die innern und untern Fasern des einen Nerven im Chiasma zum andern Nerven übergingen und sich mit den nehmlichen Fasern des letztern aufs innigste verwebten. Es hielt schwer zu entscheiden, ob ein Theil dieser Fasern von der einen Seite zur entgegengesetzten überging. Bey einigen schien mir dies aber der Fall zu seyn. Die ganze Masse der innern, mit einander verflochtenen Fasern des Chiasma war offenbar größer als die der äußern, welche ohne Verbindung mit denen der entgegengesetzten Seite zum Auge fortgingen. In diesem Stück verhält es sich also bey jener Affenart anders als nach der beyden Wenzel Beobachtungen bey dem Menschen. Hierin finden aber wahrscheinlich überhaupt bey den verschiedenen Thieren große Verschiedenheiten statt, die ich näher zu bestimmen künftig versuchen werde.



Treviranus, Gottfried R.

Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns, der Nerven und
der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Classen und Familien des
Thierreichs

Bremen 1820

4 Zool. 400 b

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10231999-7